



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

전자폐기물 재활용처리에 대한
공식부문 사업장과 비공식부문
사업장 종사자의 건강상태
비교 연구

-중국 광둥성 Guiyu를 중심으로

2018년 2월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 환경관리전공
김 사 가

전자폐기물 재활용처리에 대한
공식부문 사업장과 비공식부문
사업장 종사자의 건강상태
비교 연구

-중국 광둥성 Guiyu를 중심으로

지도교수 이 동 수

이 논문을 도시계획학 석사학위논문으로 제출함
2017년 10월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 환경관리전공
김 사 가

김사가의 석사 학위논문을 인준함
2017년 12월

위 원 장 윤 순 진 (인)

부위원장 홍 중 호 (인)

위 원 이 동 수 (인)

국문초록

전자폐기물은 다른 폐기물에 비해 다양한 화학물질 및 물질들이 포함되어 있으며, 내용물들은 환경을 훼손할 수 있을 뿐만 아니라 이를 처리하는 일에 종사하는 사람들의 건강과 처리장 주변의 환경 및 거주환경을 훼손할 수 있기 때문에 문제의 가능성을 내포하고 있다.

현재 중국 내에서 공식부문과 비공식부문 전자폐기물재활용 사업장으로 구분된다. 공식부문은 재활용 사업을 목적으로 하는 사업체들로서 중국정부에서 발급하는 처리허가증을 보유한 전자폐기물 재활용처리 업체들이다. 비공식부문은 공식적인 통계에 나타나지 않으며, 법적인 보호를 받지 못하여 주로 직접적인 환경적 피해의 대상이자, 문제가 발생하여도 어떠한 보상도 받지 못하는 위치에 놓여 있다.

본 연구에서는 설문조사를 통하여 중국 Guiyu에서 공식부문과 비공식부문 전자폐기물 재활용을 하고 있는 종사자의 건강에 미치는 영향을 파악하고 공식부문과 비공식부문의 종사자가 스스로 아프다고 느끼는 질병들을 통계적으로 비교하였다.

SPSS를 이용하여 통계분석 하는 결과를 보면 연구대상과 비교대상의 결과에 따른 연구대상(공식부문과 비공식부문 종사자)이 기존연구에서 전자폐기물 종사자가 자주 나타나는 피부병, 위염, 여성 질병증상은 비교대상(이동통신회사 직원)보다 발병률이 유의하

게 높았다($P<0.05$). 전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질이 이 차이를 유발할 가능성이 있다고 판단할 수 있다.

전자폐기물 재활용에 대해 공식부문이나 비공식부문의 종사자의 건강에 대해 다 부정적인 영향을 주었다. 하지만 비공식부문보다 공식부문에서 정부의 재정적 지원과 법규의 보호 아래에서 비교적 안전하게 작업을 하고 있는 상황이고, 공식부문과 비공식부문 종사자의 자가 인식 질병에 대한 분석결과는 피부병, 위염, 저체중아 출산이 유의한 차이가 있는 것으로 확인했다. 공식부문보다 비공식부문 종사자의 발병률이 더 높았다.

본 연구를 통해서 전자폐기물 재활용사업에 종사하고 있는 종사자들에게 전자폐기물 재활용에 대한 위험성인식을 향상시키고 관련된 제도를 개선하기 위해 제안하고자 한다. 그리고 본 연구는 종사자의 건강 향상에 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구는 설문조사만 통하여 건강상태 비교 조사하는 한계성이 있기 때문에 더 전문성을 가진 추후연구가 필요할 것이다.

주요어 : 전자폐기물, 전자폐기물 재활용, 건강조사, 영향요인

학 번 : 2014-24107

<목차>

I . 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위	5
3. 연구의 방법	14
II . 기존연구의 고찰	15
1. 전자폐기물 재활용 과정에서 독성물질 및 건강영향	15
III . 조사 설계와 결과	20
1. 조사의 설계	20
1) 설문지 구성	20
2) 표본 추출방법	21
3) 설문조사 실행방법	21
4) 설문대상지	22
2. 조사 결과 분석과 해석	24
1) 응답자 구성	24
2) 비교대상과 연구대상의 일반특성	25
3) 직종에 따른 질병 발생특성	28
4) 전자폐기물 재활용 사업장의 일반특성	37
5) 전자폐기물 재활용 사업장 종사자의 건강상태 특성	48
6) 전자폐기물 재활용 사업장 종사자의 건강상태 산관분석	63
7) 공식부문과 비공식부문 종사자 건강상태에 미치는 영향요인	70
IV . 결론	72
■ 참고문헌	77
Abstract	81

〈표 차례〉

<표 1> 비공식부문 전기전자폐기물 재활용 회수방법.....	11
<표 2> Guiyu 전자폐기물을 재활용처리 종사자에게 설문지 구성.....	22
<표 3> Guiyu 전자폐기물을 재활용처리장 현황.....	24
<표 4> 전자폐기물 재활용 사업장에 따른 응답자 구성.....	25
<표 5> 이동통신회사의 인구학 특성.....	26
<표 6> 전자폐기물 재활용사업장의 인구학 특성.....	27
<표 7> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별 소화불량 대상자 분포.....	29
<표 8> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별 피부병 대상자 분포.....	31
<표 9> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별 위염 대상자 분포.....	33
<표 10> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장 여성종사자의 유산 대상자 분포.....	34
<표 11> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장 여성종사자의 기형아 출산 대상자 분포.....	35
<표 12> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중 아이를 출산 대상자 분포.....	36
<표 13> 공식부문 사업장의 인구학 특성.....	38
<표 14> 비공식부문 사업장의 인구학 특성.....	39
<표 15> 공식부문 사업장 종사자의 종사기간 특성.....	40
<표 16> 비공식부문 사업장 종사자의 종사기간 특성.....	40
<표 17> 전자폐기물 재활용사업장 작업환경의 특성.....	43
<표 18> 전자폐기물 재활용사업장 작업환경의 특성.....	44
<표 19> 전자폐기물 재활용사업장 생활습관의 특성.....	45

<표 20> 종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식.....	46
<표 21> 종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식.....	47
<표 22> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 소화불량 대상자 분포.....	49
<표 23> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 피부병 대상자 분포.....	51
<표 24> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 어지러움 증 대상자 분포.....	53
<표 25> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 위염 대상자 분포.....	55
<표 26> 공식부문과 비공식부문 종사자 종사기간별 피부병 환자 분포.....	56
<표 27> 공식부문과 비공식부문 종사자 근무기간별 피부병 환자 분포.....	57
<표 28> 공식부문과 비공식부문 종사자 생활습관에 따른 피부병 환자 분포.....	58
<표 29> 공식부문과 비공식부문 종사자 생활습관에 따른 위염 환자 분포.....	59
<표 30> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 유산 대상자 분포.....	60
<표 31> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 기형아 출산 대상자 분포.....	61
<표 32> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중 아이를 출산 대상자 분포	62
<표 33> 공식부문사업장 피부병 발병률 상관계수.....	64
<표 34> 비공식부문사업장 피부병 발병률 상관계수.....	65
<표 35> 공식부문사업장 위염 발병률 상관계수.....	66
<표 36> 비공식부문사업장 위염 발병률 상관계수.....	67
<표 37> 공식부문사업장 여성종사자가 저체중 아이를 출산 상관계수.....	68
<표 38> 비공식부문사업장 여성종사자가 저체중 아이를 출산 상관계수.....	69
<표 39> 비공식부문 종사자의 피부병 회귀분석.....	70
<표 40> 비공식부문과 종사자의 위염 회귀분석.....	71
<표 41> 비공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중아를 출산 회귀분석.....	71

<그림 차례>

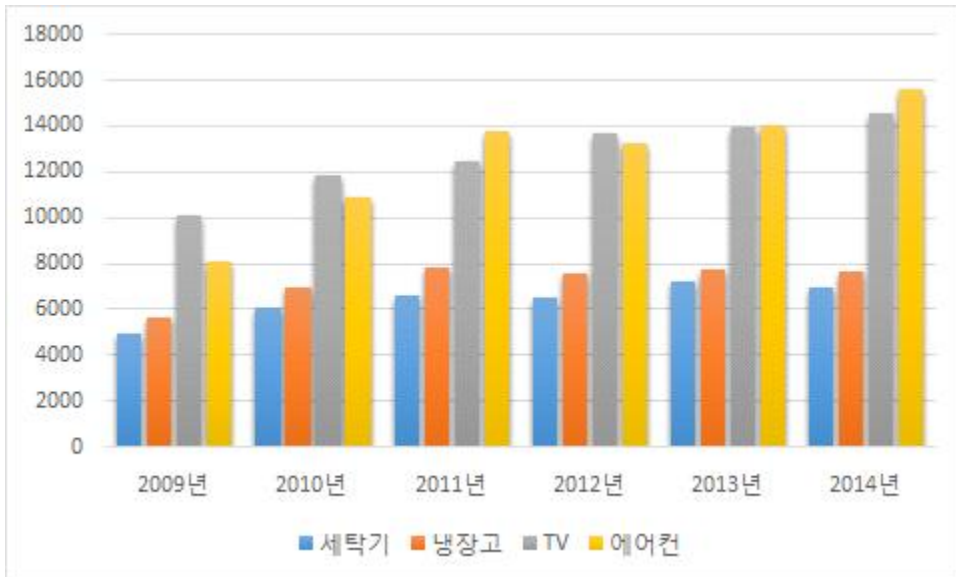
<그림 1> 중국의 연간 폐기 전기전자 폐기물 발생량.....	2
<그림 2> Map of Guiyu with latitude and longitude.....	6
<그림 3> 비공식부문, 공식부문 사업장 작업환경.....	8
<그림 4> 공식부문사업장 폐전기·전자제품의 재활용 공정도.....	9
<그림 5> Map of Guiyu with latitude and longitude.....	23
<그림 6> 공식부문 사업장 종사시간.....	42
<그림 7> 비공식부문 사업장 종사시간.....	42

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

기술의 진보는 다양한 전자기기를 발전시키며 우리의 삶을 빠르고 편리한 방향으로 바꾸고 있다. 하지만 이런 편익의 이면에는 우리가 예상하지 못했던 속도로 동시에 증가하는 전자폐기물의 문제가 동시에 발생하고 있다. 국제 전자폐기물 재활용 단체(Electronic Recyclers International)의 정의에 따르면 전자폐기물은 “사무실, 집, 혹은 사람들이 오가며 사용하는 전자제품 중 더 이상 사용가치가 없는 컴퓨터, 텔레비전, 핸드폰, 프린터 등”이다. 불과 20년 전에만 하더라도 우리는 스마트폰 혹은 테블릿 PC와 같은 기계들이 이렇게 많이 증가하여 우리의 삶을 둘러싸게 될 것이라고 상상하지 못하였다. 2015년 중국의 전자폐기물 발생량이 603.3만 톤이다. 전자폐기물의 발생량이 미국다음 세계 2위로 차지하고 있다. 중국의 연간 폐기된 전기전자 폐기물 양추세가 아래 그림과 같다(<그림 1> 참고). 2009년부터 전자폐기물의 발생량이 점차 증가하고 있음을 볼 수 있다.

단위: 만대



<그림 1> 중국의 연간 폐기된 전기전자 폐기물 발생량

현재 중국이 직면한 전자폐기물의 문제는 중국이 처리하는 전자폐기물들이 온전히 국내에서 생산되는 양에 한정되는 것이 아니라, 합법 불법적으로 다양하게 수입되는 해외의 전자폐기물 양이 포함된다는 점이다. 2000년에는 중국정부가 점차 늘어나던 전자폐기물의 총량을 줄여보기 위해 전자폐기물 수입을 전면 금지시켰으나, 여전히 미국, 일본, 한국 등 다양한 국가로부터의 전자폐기물 유입은 불법적으로 이루어지고 있는 추세다.

전자폐기물은 다른 폐기물과는 물리적·화학적인 내용물의 특성상으로 다르게 구성되어 있다. 전자폐기물 내에는 1,000개가 넘는 다양한 화학물질 및 물질들이 포함되어 있으며, 이 물질들 속에는 유독물질들이 다수 포함되어 있다. 이 내용물들은 환경을 훼손할 수 있을 뿐만 아니라 이를

처리하는 일에 종사하는 사람들의 건강과 처리장 주변의 환경 및 거주환경을 훼손할 수 있기 때문에 문제의 가능성을 내포하고 있다.

현재 중국 내에서 공식부문과 비공식부문 전자폐기물재활용 사업장으로 구분된다. 비공식부문은 공식적인 통계에 나타나지 않으며, 법적인 보호를 받지 못하여 주로 직접적인 환경적 피해의 대상이자, 문제가 발생하여도 어떠한 보상도 받지 못하는 위치에 놓여 있다. 비공식적으로 전자폐기물 수집(collection)에 종사하고 있는 인구는 440,000명으로 예측되고 있으며, 전자폐기물 재활용 산업에 종사하는 인구는 250,000명으로 예측되고 있다. 이러한 비공식적인 전자폐기물 재활용산업 지역은 크게 두 군데로 나뉜다. Zhejiang성에 위치한 Taizhou 지역과 광둥성에 위치한 Guiyu지역이다. 이 중에 Guiyu지역은 세계 최대의 전자제품 쓰레기장 중 하나로 불린다(Duan H., 2007).

Guiyu지역은 전자폐기물 재활용 산업에 참여하는 노동자들에는 공식부문과 비공식부문 노동자들이 있다. Guiyu지역은 비공식 부문의 산업이 중국으로 전자폐기물들이 한창 수입되고 있던 20년 전부터 발전되기 시작하였으며, 현재는 이 비공식 부문의 전자폐기물 처리량이 중국 내 생산량 및 수입량의 절반 가량을 차지하고 있다. 대부분의 비공식 재활용 인력들은 중국의 해안 쪽에 위치하고 있으며, 전자폐기물이 수입되는 문제 중심으로 발달해 있다.

다른 폐기물과 비교했을 때, 전자폐기물은 매립지에 투기하거나 화학적 처리과정을 거치게 하기에 어려운 측면이 있다. 전자폐기물을 재활용하는 일은 물질을 재활용하고 가치가 있는 물질을 추출하여 다시 재사용할 수 있는 방법으로 인식되고 있다. 부품을 전자폐기물에서 추출하는 과정에서 공식부문의 노동자와 비공식부문의 노동자 모두가 유독화학물질에 노출되어 있는 상황이다. 공식부문의 재활용 업자들은 정부의 재

정적 지원과 법규의 보호 아래에서 비교적 안전하게 작업을 하고 있는 상황이지만 비공식부문 종사자와 같이 모두 환경 불의를 겪고 있다.

본 연구는 전자폐기물 재활용 산업에 공식부문과 비공식부문 노동자들의 건강상태를 살펴보고자 한다. 여기서 시간과 인력, 비용 등의 문제로 역학조사를 하지 못하는 제한으로 설문조사만 하였다. 그리고 병원자료를 활용할 수 없는 경우도 불구하고 병원에서 진료를 받지 않은 경우에는 제외될 수 있기에 문항들을 설문지에 넣어서 조사하는 것이 더 현실적으로 생각해서 설문지를 택해서 연구를 진행하게 되었다. 본 연구의 가설은 비공식부문 전자폐기물 재활용처리 종사자가 공식부문 전자폐기물 재활용처리 종사자들보다 아프다고 말하는 사람이 더 많을 것으로 비공식부문 전자폐기물 재활용처리과정에서 유해물질이 더 많이 유출돼서 질병을 유발할 가능성이 더 많다는 근거로 한다. 이 연구를 통해 전자폐기물 재활용처리과정에서 종사자에게 건강상태에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

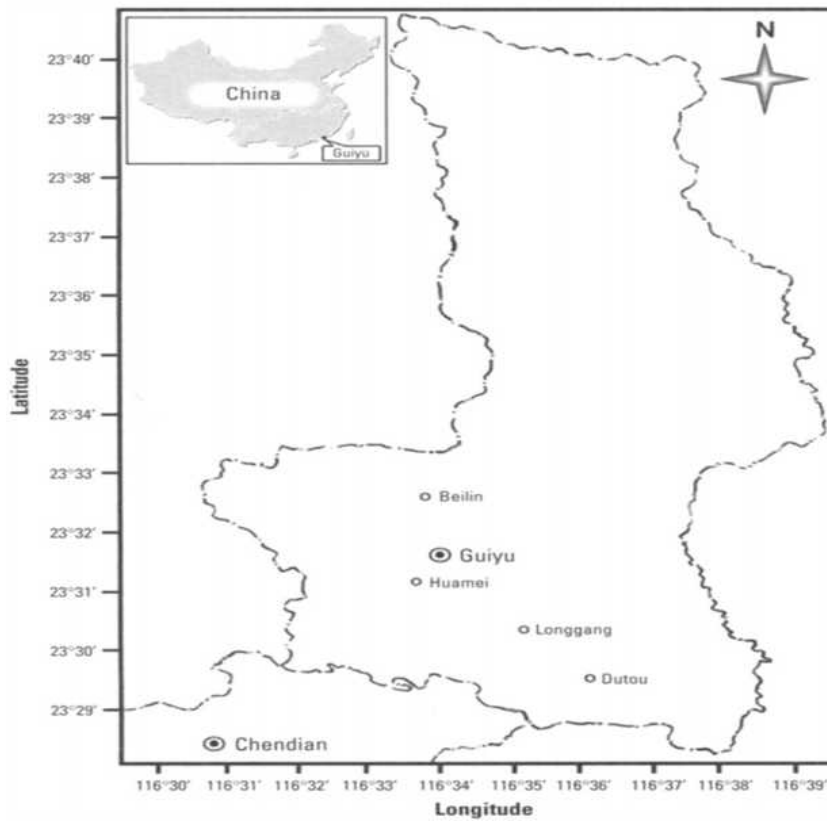
2. 연구의 범위

1) 대상지역

전자폐기물 거래를 세계 지리적 관점에서 바라보면, 바젤협약(the Basel Convention)이 체결되었음에도 불구하고 여전히 중국, 베트남, 인도와 같은 개발도상국 국가들이 상당한 양의 전자폐기물을 수입하고 있음을 알 수 있다. 이미 수십 년간 부유한 국가에서 가난한 국가로 유독 물질을 처리하기 위해 전자폐기물을 이동시켜 그곳의 노동자 및 환경에 영향을 미치고 있다는 사실에 대해서는 잘 알려져 있다(Lepawsky J., 2014). 하지만 선진국에서 개발도상국으로 흘러 들어가는 공식적인 전자폐기물의 양은 현재 줄어들고 있지만, 개발도상국 내 국가 간의 전자폐기물 거래량이 바젤협약의 발효 이후 점차 증가하고 있음도 동시에 알 수 있다. 아시아 지역으로 한정해서 보면, 중국은 전자폐기물의 수입과 재활용산업에 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 전자폐기물과 관련된 산업을 연구하면서 중국의 광둥지방에 위치한 Guiyu지역이 전자폐기물과 관련하여 가장 많은 연구가 이루어져 있는 지역임을 발견하였다.

Guiyu는 광둥성에 위치하고 있으며, 세계적으로 가장 큰 전자폐기물 처리지역으로 잘 알려져 있다(<그림 2> 참고). Guiyu는 200,000명의 이민자를 포함하여 400,000명의 인구가 이 지역에 거주하고 있으며, 전자폐기물 재활용 산업과 관련하여 300개 이상의 기업과 3,000개 이상의 개인 작업소가 이곳에 위치해 있다. Guiyu지역은 28개의 마을로 구성되어 있는데, 이중 20개의 마을이 전자폐기물 산업에 현재 종사하고 있다(Xing G.H., 2009). Guiyu 지역에서 재활용 산업에 종사하는 노동자는 지역 주

민과 주변 농업지역인 Hunan이나 Anhui같은 곳으로부터 흘러 들어온
이주노동자들이 있다.



<그림 2> Map of Guiyu with latitude and longitude

Source: Lepawsky J., 2014

2) 연구대상

중국에서 현재 전자폐기물을 재활용하는 과정에는 공식부문과 비공식 부문이 함께 존재하며 이들은 때론 협력하기도 한다. 다른 폐기물과 비교했을 때, 전자폐기물은 매립지에 투기하거나 화학적 처리과정을 거치게 하기에 어려운 측면이 있다. 전자폐기물을 재활용하는 일은 물질을 재활용하고 가치가 있는 물질을 추출하여 다시 재사용할 수 있는 방법으로 인식되고 있다. 부품을 전자폐기물에서 추출하는 과정에서 공식부문의 노동자와 비공식부문의 노동자 모두가 유독화학물질에 노출되어 있는 상황이다. 최근에는 공식부문의 재활용 업자들은 정부의 재정적 지원과 법규의 보호 아래에서 비교적 안전하게 작업을 하고 있는 상황이다. 공식부문 사업장에서 전자폐기물을 처리할 때 처리과정을 거쳐, 기계적이고 분별시설, 파쇄시설, 건조시설 위험물질 배출 방지시설을 갖추어 있다. 그리고 전자폐기물 처리 전 과정을 중국 환경보호부에서 감시하고 있다. 전자폐기물을 처리영상을 3년 동안 보관해야 한다. 반면에 비공식 부문 사업장에서 전자폐기물을 처리할 때 맨손으로 직접 분해하며 물질을 복원시킨 후에 나머지 플라스틱의 경우 용해시키거나 공터나 강가, 혹은 우물 근처 등에 버려진다. 공식과 비공식부문 사업장의 작업환경이 다음 그림과 같다(<그림 3> 참고).

비공식부문 사업장



공식부문 사업장



<그림 3> 비공식부문, 공식부문 사업장 작업환경

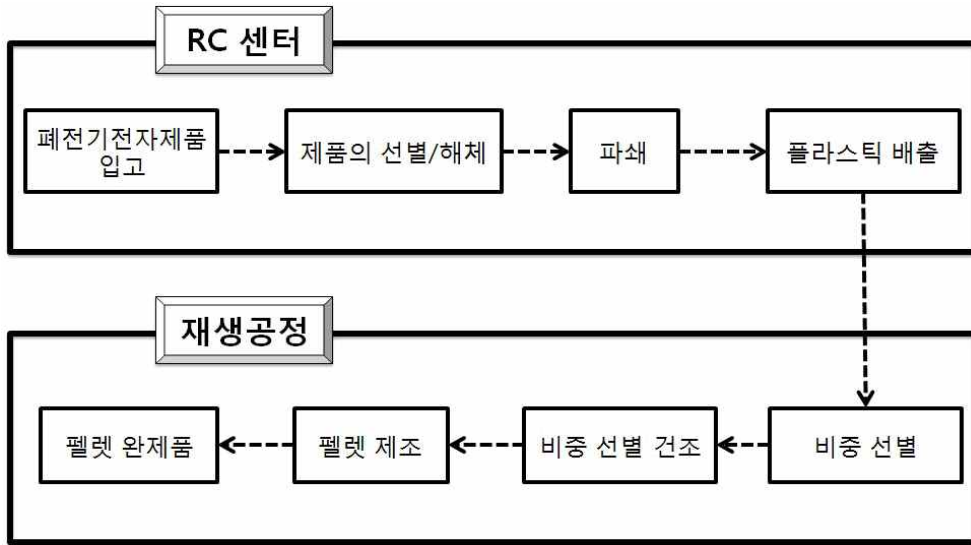
Source: baidu 사진

(1) 공식부문 재활용사업장

중국의 공식부문 전자폐기물 재활용사업장은 재활용 사업을 목적으로 하는 사업체들로서 중국정부에서 발급하는 처리허가증을 보유한 전자폐기물 재활용처리 업체들이다. 현재 130개의 전자폐기물 사업체가 중국정부의 전자폐기물 분해 업체 목록에 등록되어 있는 상태다. 2012년 5월에 15개성에 전체에서 53개의 전자폐기물 처리업체가 처리허가증을 발급받았다(Wang et al, 2013). 2012년까지 Guiyu에서 20여개의 전자폐기물 처리업체가 처리허가증을 발급받았다.

공식부문 전자폐기물 재활용사업장은 전기·전자제품 사용된 후 폐기되어 파쇄, 압축, 감량 등의 재생공정과 최종처분이 되는 과정에서 배출되는 BFRs의 실태조사와, BFRs의 순환성을 고려하여 라이프 사이클을 나타내었다. 라이프 사이클은 제조, 생산, 사용, 재활용, 재이용 및 최종처분으로 구분하였다(<그림 3> 참고).

중국 공식부문사업장 폐전기·전자제품의 재활용 공정도는 <그림 4>과 같다.



<그림 4> 공식부문사업장 폐전기·전자제품의 재활용 공정도

(2) 비공식부문 재활용사업장

비공식부문 재활용업자들은 중국정부에 공식적으로 등록되어 있지 않으며, 이들은 불법적으로 재활용산업에 종사하고 있다. 비공식부문 재활용업자들은 독성 화학물질에 더 잦게 노출되고 있으며, 이들의 불법적이지만 환경적으로 피해를 입고 있는 재활용활동은 국제사회의 이목을 끌고 있다. 이들은 전자폐기물을 맨손으로 직접 분해하며, 이를 통해서 물질을 복원시키는데 기여하고 있다(Duan H. and M. Eugster, 2010). 공식부문과는 다르게 이들은 기술과 기기가 부족하여, 플라스틱을 용해시키거나, 토너를 닦는 일, 납이 함유된 CRTs를 버리는 일 등 위험에 노

출된 비공식적인 재활용사업에 많이 종사하고 있다. 아래와 같은 물질들이 추후의 재활용을 위해 주로 비공식부문에서 분리되고 있다(Wang et al, 2013). 비록 중국 정부가 비공식부문의 재활용을 금지하고 있지만, 이들이 이 산업에 종사하는 것을 멈출 방법은 비공식부문 종사자들이 스스로 그만두는 방법 외에는 현재로서는 없는 상황이다. 비공식부문에 참여하는 노동자들 역시 이 작업이 건강상으로 위험하다는 사실을 인식하고 있지만, 전자폐기물이 구체적으로 어떠한 독성물질을 가지고 어떻게 인체에 영향을 미치는지에 대해서는 잘 알지 못하는 상황이다.

- 구리를 포함한 물질: 프린터 및 다른 모터, 와이어, 케이블, CRT 요크
- 강철 : 컴퓨터 내부 프레임, 전원 공급 하우징, 프린터 부품, 기타
- 값어치 있는 재사용가능한 처리기 및 칩 : 재판매를 위해
- 금을 함유하고 있는 다른 칩이나 커넥터들 : 산 처리를 위해
- 땀납 : (납/주석을 기반으로) 재판매를 위해

비공식부문 사업장은 비용을 줄이기 위하여, 한 마을 내에서 가정 단위로 전자폐기물을 분해 작업을 하고 있다. 작업장에서는 보통 가장 직접적이고 기초적인 방법으로 전자폐기물들을 처리한다. 주민들에게 막대한 이익을 가져다주는 대신에 이 사업은 불가피하게 심각한 환경오염을 불러일으킨다. 특히 공기, 토양, 지하수 오염을 야기하는데 공기는 상당히 오염되고 지하수는 마실 수 없게 된 상황이다.

비공식 부문 전자폐기물 재활용 회수방법은 아래와 같다(표 1).

<표 1> 비공식부문 전기전자폐기물 재활용 회수방법

인쇄회로기판의 해체	부품이 제거된 인쇄회로기판을 노천에서 소각 후 잔재금속 회수
알루미늄과 구리 추출	알루미늄이 들어 있는 폐기물을 고온소각로(개방되어 있음)에서 소각
금이 함유되어 있는 부품	강한 산성이 들어 있는 용액(왕수)에 넣어서 금을 추출하고 산성용액은 주변 하천에 방류
컴퓨터 프린터, 키보드 등의 플라스틱 부분	망치로 깨뜨려 부순 후 녹여서 플라스틱 재활용
전선	구리회수를 위해서 소각
고무, 플라스틱 쌓여 있는 부품	금속회수를 위해서 소각

(3) 비교대상

전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질이 종사자들의 건강에 미치는 영향을 파악하기 위하여 Guiyu지역에 위치되어 있는 전자폐기물 재활용하지 않은 이동통신회사에 일하고 있는 일반사무직 회사원을 비교 대상으로 선정하였다.

비교대상을 선정하기 위하여 여러 가지 요인을 고려해야 한다. 인구학 구성, 직장에 따라 질병의 발생에 미치는 중요한 요인이 되어가고 있다 (Brownstein et al., 2005; Brisbois and Ali, 2010).

(4) 질병 범위

공식부문이나 비공식부문의 참여자들이 겪고 있는 부정적 환경건강상의 영향들은 일반적으로 잘 알려져 있지만, 해당 오염 문제의 심각성을 되짚어 보기 위해 전자폐기물을 처리하는데 있어 발생하는 환경적 문제

들을 짚어 보고자 한다. 문헌검토를 통해서 이를 가장 중요한 문제로 언급되고 있는 납, PBDEs, PCDD/Fs의 문제가 있다.

어린이에 대한 납의 신경독성은 연구가 많이 진행되어 있다. WHO에 따르면 혈액의 납 함유량이 10 µg/dL 늘어날 때마다 IQ가 3정도 낮아지는 것으로 보고하고 있다. Guiyu 어린이 154명 중 70.8%의 혈액에서 10 mg/dl가 넘어가는 높은 납 유량이 검출되고 있음을 밝히고 있다. 반면 대조군인 Chendian 마을에서는 124명의 어린이 중 오직 38.7%만이 혈액 속 납 함유량이 10mg/dl을 넘어가는 것으로 나타나고 있다. Guiyu의 어린이들 중 10.4%는 20mg/dl가 넘는 혈액 속 납 함유량을 보이고 있으며 이는 3-4 점 정도의 IQ를 잃을 수 있는 수치로 나타나고 있다 (Zheng L., et al. 2008).

다른 연구 역시 Guiyu의 지역주민의 혈액 속 함유 대조군인 Chendian 마을보다 월등히 높음을 나타내고 있다 (각각 81.8%, 37.7%). 이 연구 역시 약 20%의 Guiyu 지역주민이 20mg/dl 이상의 혈액 속 납 함유량을 보이고 있음을 보여주고 있다 (Huo X. et al, 2007).

Puckett J. et al.(2002)의 연구에 따르면, Guiyu에서 재활용되는 전자 폐기물에서 추출되는 주요 물질들은 구리, 철, 플라스틱, 알루미늄, 프린터 토너, 서킷보드 등이 있다. 이들은 주로 컴퓨터, 프린터, 케이블, 모터, 전화기 등에서 발생하고 있다. 하지만 Guiyu에서 재활용산업에 종사하는 비공식부문 노동자들이 이러한 물질들을 추출하기 위해서 사용하는 도구들은 아주 기초적인 도구에 불과하며, 때로는 특별한 도구 없이 작업을 시행하는 경우도 많다. 유독물질을 재활용하는 과정에는 소각, 토너 닦기, CRT부수기 및 버리기, 플라스틱 녹이기 등의 작업이 있다. 하지만 우선 해당 물질들이 가치 있는 물질로서 복원되고 나면, 이 과정에서 나온 유독물질들이 이 지역에 남게 되며, 이물질들이 주로 공터나, 강가,

혹은 우물 근처 등에 버려지는 등이 문제의 원인이 되고 있다. 비공식부문 전자폐기물 재활용문제와 관련해서는 다양한 문제들이 있다. 하지만 특히 투기한 전자폐기물에서 발생하는 침출수 문제, 분해과정에서 발생하는 미세물질의 문제, 소각에서 발생하는 비산재 문제 및 연기문제, 분해하는 과정에서 발생하는 폐수문제와 폐수방출문제 등이 있다. 특히 이 과정에서는 납, PBDE 및 다이옥신문제가 인체에 가장 큰 문제를 미치는 영향으로서 다양한 연구에서 Guiyu의 이 문제에 대해 집중하고 있다.

그린피스(Greenpeace)는 Guiyu 지역 주민의 건강검진을 위하여 2003년에 산터우대학교 의과대학에 비용을 제공했다. <Guiyu 지역 전자폐기물 재활용 산업의 의료 조사> 보고서를 살펴보면 Guiyu 지역에서 전자폐기물 재활용 산업에 종사하고 있는 노동자들의 건강에 영향을 미치고 있음을 보여준다. 회로기관 소각이나 플라스틱 세척과 같은 일부 전자폐기물의 처리는 인간의 피부에 직접적인 해를 끼칠 수 있다. 회로기관 소각 일을 하는 대부분의 이주 노동자들이 두통, 현기증, 어지러움 증 여성 불임증, 유산 사산 등과 같은 증상들을 보였다. 게다가 많은 경우에 비뇨기계통의 결석, 만성 위염, 위궤양, 십이지장 궤양과 같은 병이 발생했다. 그래서 본 연구는 전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질로 인한 많은 언급하는 두통, 어지러움 증, 소화불량, 위염, 피부병과 여성 질병(사산, 유산, 기형아)을 위주로 예게 조사를 하였다. 이를 통하여 공식부문과 비공식부문노동자가 작업환경에 따라 건강에 미치는 영향을 분석하였다.

3. 연구의 방법

1) 설문조사

Guiyu에서 전자폐기물 재활용과정에서 정식부문과 비정식부문의 종사자가 실제 건강상태를 알 수 없지만 직접 설문조사를 통해 종사자들의 건강상태를 파악하고자 한다. 그리고 비교대상으로 Guiyu지역에서 한 회사 사무직 직원들한테도 설문을 실시하였다. 설문조사 문제는 조사 대상자의 인적사항, 전자폐기물에 대한 위험성 인식, 생활습관, 건강상태 등 여러 가지 문항을 포함하였다.

2) 통계분석

수집된 자료는 SPSS를 이용하여 다음과 같이 분석을 하고자 한다.

첫째, 연구대상자의 기본정보, 종사하고 있는 사업장의 작업환경, 전자폐기물에 대한 위험성 인식, 식생활, 자기 느끼는 질병 증상의 빈도분석을 실시하였다.

둘째, 연구대상자의 기본정보, 종사하고 있는 사업장의 작업환경, 전자폐기물에 대한 위험성 인식, 식생활 중에 변수 사이의 유의성을 피어슨 상관분석, 분산분석, t-test을 사용하여 유의수준($P < 0.05$)에서 유의한지를 산출했다.

셋째, 연구대상자의 자가 인식 질병증상에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 질병 증상들을 종속변수로 연구대상자의 기본정보, 종사하

고 있는 사업장의 작업환경, 식생활 중에 포함된 각종 인자들을 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시했다.

마지막으로 공식부문과 비공식부문 노동자의 자가 인식 질병증상의 차이를 비교했다.

3) 비교대상과 질병차이의 비교

Guiyu 지역에서 전자폐기물 재활용산업하고 있는 종사자와 Guiyu 지역에서 일반 사무직을 일하고 있는 회사원들의 질병 발생의 차이를 비교하고자 한다. 이를 통하여 전자폐기물 재활용하고 있는 종사자의 질병 발생 상태와 일반 사무직 하고 있는 회사원의 질병발생 상태의 차이를 파악하고 전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질이 이 차이를 유발하는 원인인지 알 수 있다.

II. 기존연구의 고찰

1. 전자폐기물재활용 과정에서 독성물질 및 건강영향

1) 납

납의 유해성은 이미 널리 알려져 있다. 납은 인체의 신경계, 피부병, 위염, 여성 질병 등에 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 인체뿐만 아니라

식물, 동물, 미생물 등에서 치명적인 효과를 주는 것으로 알려져 있다. 따라서 환경 및 보건관련 기구에서는 대기, 토양, 수질의 납 함유량에 관한 가이드라인을 제시하고 있다. 하지만 Guiyu의 납 함유량은 $0.39\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로서 미국 환경청 EPA가 권장하는 수치의 2배에 해당하는 수치를 나타내고 있다. 토양과 지하수의 경우는 더 심각하다. 가장 높은 함유량이 $24\text{mg}/\text{l}$ 으로 나타나고 있으며 이는 음용 가능한 수질로 권장하는 EPA 권장 수치의 4배에 달하는 수치이다.

그린피스는 전자폐기물 재활용산업이 생활환경과 인간의 건강에 미칠 심각한 결과에 대해 우려하고 있다. 2005년 그린피스는 중국에서 재활용되고 있는 전자폐기물을 처리하는 작업장에서 발견된 유해 화학물질들에 대한 연구 또한 조사한 보고서를 발간했다. 그 지역 강으로부터의 폐수, 토양, 침전물뿐만 아니라 작업장의 먼지를 분석한 결과, 결론적으로 전자폐기물을 처리하는 모든 과정에서 중금속을 포함한 여러 독성 화학물질들이 작업장으로부터 새어나오고 주변 환경으로 퍼지는 것으로 나타났다. 중국의 일부 작업장에서 나온 먼지 샘플에서 납의 농도는 일반 가정에서 볼 수 있는 먼지들의 일반 수준에 비해 5-10배나 높은 농도가 나왔다.

납은 음식, 물, 공기, 토양 및 먼지 등으로 사람에게 영향을 미친다. 일반적으로 성인기준으로는 흡수하는 5-10%의 납만이 인체에 축적되지만, 어린이의 경우는 70%가 축적되는 것으로 알려져 있다. 축적된 납은 혈액을 통해 뼈에 축적되며 이는 어린이들의 뼈와 골격구조에 커다란 영향을 미치는 것으로 연구되고 있다.

납이 칼슘, 철분 및 다른 영양분의 흡수를 방해함으로써 어린이 성장에 악영향을 미친다는 사실은 잘 알려져 있다. 최근 어린이 성장에 관한 전자폐기물로 인한 납에 대한 노출을 연구한 Yang H. et al(2013)에 따

르면, 혈액 속 높은 납 함유량이 어린이의 키 성장을 저해할 뿐만 아니라 뼈의 납 성분 흡수를 촉진시키는 것으로 나타내고 있다. Guiyu 어린이의 평균 키가 104.3576cm로서 대조군인 Chendian 어린이들의 105.8177cm보다 현저히 낮다는 사실을 발견할 수 있었다.

혈액 속 납 함유량의 증가는 Guiyu의 임신한 여성들에게도 악영향을 미치고 있다고 밝혀졌다. Guiyu에서는 사산률이 4.72%로 대조군의 1.03% 보다 4배 이상 높게 나타났으며, 저체중으로 태어난 아이 역시 6.12%로 대조군의 4.12%보다 높게 나타났다. 뿐만 아니라 아이들의 평균적인 체중 역시 3168g으로 대조군의 3258g보다 적은 것으로 연구되고 있다 (Huo X. et al, 2007).

2) PBDEs

PBDEs (Polybromiated diphenyl ethers)는 지속적으로 생물 내에 축적되는(bio-accumulative) 독성 물질로서 사람과 환경에 영향을 미치는 물질이다. PBDEs는 신경행동에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 어린이 내분비에 방해할 하는 것으로 알려져 있다. PBDEs의 함유량이 Guiyu의 환경과 어린이들에게 미치는 영향에 대한 연구들도 상당수 진행되어 있다. 현재, 국제 환경관련 기구에서는 PBDEs와 관련해서 위험도를 지속적으로 평가하고 측정하고 있지만, PBDEs에 관한 뚜렷한 제한 수치 혹은 가이드라인을 제시하고 있지는 않다.

Deng et al.(2008)은 Guiyu의 TSP 및 PM_{2.5}의 Σ 22PBDEs(especially penta-BDE) 수치가 광저우, 홍콩 및 기타 세계 지역보다 높은 상황이라고 밝히고 있다. 전자폐기물 처리장이 위치한 지역이 상대적으로 PBDEs의 함유량이 대기에 높다는 사실은 PBDEs가 산업의

영향으로 인해 공기 중에 여기저기 흩어져 있으며, 이는 잠재적으로 환경 및 인간의 건강에 악영향을 미칠 수 있음을 나타낸다. 토양 내 PBDEs 함유량의 경우 Guiyu내 재활용 산업으로 영향을 받은 토양의 경우가 북경의 소각장 근처 토양의 PBDE 수치보다 높은 것으로 나타나고 있다. 지표수의 PBDEs 수치는 미국의 샌프란시스코 보다 상대적으로 적은 수치로 나타나고 있지만, 지속적인 토양의 오염이 결국 지표수와 지하수의 PBDEs 수치에 악영향을 줄 것으로 예측되고 있다.

음식, 물, 공기 등이 인체에 PBDEs가 흡입되는 주요 통로이다. 인체 내 PBDEs가 미치는 건강적 효과에 대한 확실한 정보는 현재 존재하지 않지만, 다양한 문헌들에서는 PBDEs와 같은 물질들이 갑상선 호르몬의 흐름을 방해하며, 신경행동부족을 일으킬 수 있는 가능성이 있음을 암시하고 있다. 특히 일부 decabromodiphenyl과 같은 물질에서는 간암을 유발할 수 있다는 보고가 있지만, 관련 연구가 부족하기 때문에 PBDEs는 발암성물질로 현재 분류되고 있지 않는 상태이다(ATSDR, 2004). 이러한 이유로, EU의 경우에는 PBDE와 PBB와 같은 물질을 전기·전자기기에서 사용하지 못하도록 금지시키고 있다 (Chan J. et al, 2013).

Guiyu의 사례에서 PBDE 함유량이 9개 종류의 음식에서 높은 것으로 나타나고 있다. 민물고기 (2180ng/g) > 고기 (10ng/g) > 가금류 (8.59ng/g) > 달걀 (8.21ng/g) > 닭 내장 (8.59ng/g) > 바다생선 (2.16ng/g) > 곡물 (2.84ng/g) > 채소 (1.06ng/g) > 어패류 (0.22ng/g)의 순이다. 이 식품들의 일일 평균섭취량을 기준으로 Guiyu에 거주하는 성인의 PBDEs와 관련한 건강 문제를 산출한 연구에 따르면, 이는 55,886 ng/일이며, Guiyu 내 강에서 잡히는 민물에서의 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났다. Guiyu의 일일 PBDEs 섭취량은 전자폐기물 재활용산업

이 없는 도시의 최소 21배에서 최고 481배에 달하는 수준이다 (Chan J. et al, 2013).

Wu K., et al.연구에서 회로기관 소각 일을 하는 대부분의 이주 노동자들이 두통, 현기증, 어지러움 증 여성 불임증, 유산 사산 등과 같은 증상들을 보였다. 게다가 많은 경우에 비뇨기계통의 결석, 만성 위염, 위궤양, 십이지장 궤양과 같은 병이 발생했다.

Wu K., et al.연구는 Guiyu 내 153명의 임신한 여성들의 제대혈 (umbilical cord blood) 내 PBDEs 수치를 나타내고 있다 (중간 값 13.84, 범위 1.14 - 504.97 ng/d lipid). 2010년에는 아이들의 제대혈 내 PBDEs 수치가 신생아 체중에 미친다는 연구가 있다 (Herbstman J. et al, 2010). 이 연구에서는 또한 태아기의 PBDEs에 대한 높은 노출이 IQ 지수를 5.5 - 8.0 점정도 낮춘다는 결과가 나타나고 있다.

3) PCDD/Fs

PCDD/Fs (Polychlorinated dibenzodioxin/furans)는 짧게 줄여서 다이옥신을 말하는 것으로 암, 생식활동, 발달장애, 면역체계 및 호르몬계 방해 등의 심각한 인체적 피해를 미치는 것으로 알려져 있다. Li et al.(2011)은 Guiyu의 대기 중 다이옥신 수치가 세계에서 가장 높은 수치라고 밝혔다. Guiyu의 가장 높은 대기 중 다이옥신 수치는 51pg I-TEQ/m³로서 이는 캐나다 정부가 소각장에서 방출하는 가스 수치로 제시하는 80 pg I-TEQ/m³의 절반이 넘는 정도의 수준이다. 높은 다이옥신 수치로 인해 Guiyu에 거주하는 사람들은 하루 1.80-5.81pg의 다이옥신을 흡입하고 있으며, 이는 WHO에서 1998년 권고한 하루 흡입 제한량인 1-4 pg of W-TEQ kg⁻¹day를 초과하는 수치이다. 토양 내 다이옥

신의 수치 또한 비공식 전자폐기물 재활용 작업장 근처에서는 967,500 pg/g dry weight까지 나타나고 있는데 이는 영국 환경청이 비 거주용 토지에 규정하는 다이옥신양의 4배가 넘는 수치이다.

Ⅲ. 조사의 설계와 조사결과

1. 조사의 설계

1) 설문지 구성

본 논문은 Guiyu 지역의 전자폐기물을 재활용과정에서 공식부문 종사자와 비공식부문 종사자의 자가 인식 질병증상과 여성 질병에 대해 두 사업장의 차이가 있는지를 알아보고자 하였다. 본 연구에 사용된 설문은 종사자의 기본정보, 사업장 작업환경, 종사자의 전자폐기물 재활용 처리에 대한 위험성인식, 식생활, 종사자의 건강상태 크게 총 5부분이 포함된다. 설문지의 구성내용은 다음과 같다<표 2>.

<표 2> Guiyu 전자폐기물을 재활용처리 종사자에게 설문지 구성

제목	내용
종사자의 기본정보	성별, 연령, 거주기간, 종사기간
사업장 작업환경	하루 종사시간, 보호 장비 착용 유무, 처리기술·안전교육 받은 유무
종사자의 전자폐기물 재활용 처리에 대한 위험성 인식	위험성 인식정도, 처리기술·안전교육 받은 필요성 인식
식생활	작업현장 식사여부
종사자의 건강상태	피부병, 위염, 소화불량, 두통, 어지러움 증, 여성 질병(유산, 사산, 기형아)

2) 표본 추출방법

광동성에 위치하고 있는 Guiyu는 전구6차 인구조사 결과에 따르면 200,000명의 이민자를 포함하여 400,000명의 인구가 이 지역에 거주하고 있으며, Guiyu에서 거주한 지역주민 중에 남성 인구가 총 인구수의 47.25%를 차지했다. 여성 인구가 총 인구수의 52.75%를 차지했다. 그리고 거주한 지역주민 중에 0-18세의 인구가 16.69%이고 19-64세의 인구가 73.82%이고 65세 이상의 인구가 9.49%를 차지했다. Guiyu 전체 인구 특성을 반영하기 위하여 비확률 표본추출방법 중에 할당 표집 방법을 사용하였다.

3) 설문조사 실행방법

Guiyu 지역 내 전자폐기물 재활용 사업장 5 곳에서 종사하고 있는 종사자 총349명을 대상으로 2017년 8월 25일부터 2017년 9월 15일까지 20일 동안 1차 설문조사를 실시하였다. 전자폐기물 재활용을 하고 있는 종사자의 질병 발생 상태와 일반 사무직을 하고 있는 회사원의 질병발생 상태의 차이를 파악하고자 2017년 11월3일부터 2017년 11월 15일까지 12일 동안 일반 사무직을 하고 있는 회사원에게 2차 설문조사를 실시하였다.

1차 설문은 공식부문 에서 종사하고 있는 종사자에게 설문한 결과, 총 160명으로부터 설문지가 회수되었으며, 이중에 응답이 불성실 답변으로 판정된 10명을 제외한 150명의 자료를 최종 분석 대상으로 하였다. 비공식부문 재활용장에서 종사하고 있는 종사자에게 설문한 결과, 총 189명

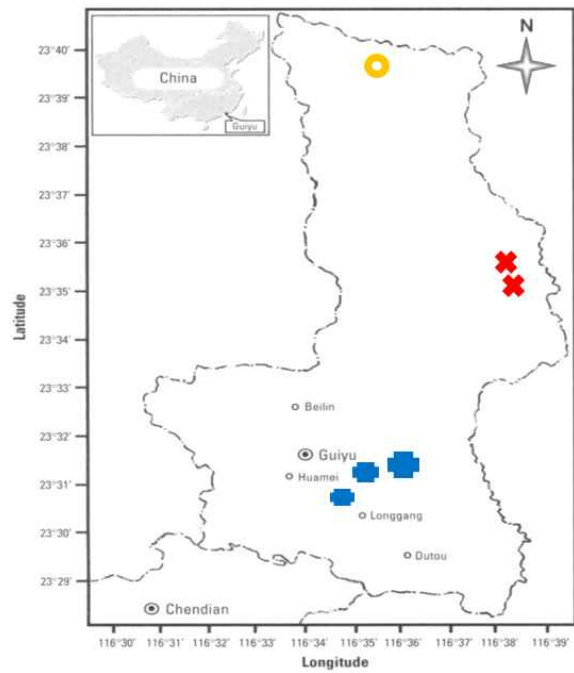
으로부터 설문지가 회수되었으며, 이중에 응답이 불성실 답변으로 판정된 20명을 제외한 169명의 자료를 최종 분석 대상으로 하였다.

2차 설문은 비교대상으로 이동통신회사에 재직하는 사무직 회사원에게 총 130명으로부터 설문지를 회수하였다.

4) 설문대상지

Guiyu에 위치하고 있는 공식부문 재활용장은 Nanyang전자폐기물 재활용장과 Chaoyang구 전자폐기물 재활용장을 선정을 하고 비공식부문 재활용장은 Yuyao마을 전자폐기물 재활용장과 Houwang마을 전자폐기물 재활용장 그리고 Jiaan마을 전자폐기물 재활용장을 선정하였다.

비교대상은 Guiyu에 위치하고 있는 전자폐기물 재활용구역과 Guiyu 북쪽에 위치하고 있는 중국이동통신 회사를 선정하였다(노란색: 이동통신회사, 빨간색: 공식부문 전자폐기물 재활용장, 파란색, 비공식부문 전자폐기물 재활용장) (<그림 5> 참고).



<그림 5> Map of Guiyu with latitude and longitude

Source: Lepawsky J., 2014

선정된 공식부문 전자폐기물 재활용장과 비공식부문 전자폐기물 재활용장의 기본현황이 아래 <표 3>과 같다.

<표 3> Guiyu 전자폐기물을 재활용처리장 현황

종류		종사자 수	처리량
공식부문 재활용장	Nanyang전자폐기물 재활용장	800여명	3000톤/년
	Chaoyang구 전자폐기물 재활용장	500여명	2500톤/년
비공식부문 재활용장	Yuyao마을 전자폐기물 재활용장	1500여명	3만톤/년
	Houwang마을 전자폐기물 재활용장	3000여명	-
	Jiaan마을 전자폐기물 재활용장	1000여명	-

2. 조사결과의 분석과 해석

1) 응답자 구성

본 연구의 수집된 Guiyu지역에서 종사하고 있는 공식부문 종사자와 비공식부문 종사자의 설문결과를 각 기초 기술통계분석과 비교분석으로 나누어 분석하였다.

Guiyu에 위치하고 있는 공식부문 재활용장에서 종사하고 있는 총 150명 종사자 중에 Nanyang전자폐기물 재활용장에서 종사하고 있는 57명과 Chaoyang구 전자폐기물 재활용장에서 종사하고 있는 93명 종사자의 설문자료를 최종 분석 대상으로 하였고 비공식부문 재활용장에서 종사하

고 있는 총 189명 종사자 중에 Yuyao마을 전자폐기물 재활용장에서 종사하고 있는 28명과 Houwang마을 전자폐기물 재활용장에서 종사하고 있는 67명 그리고 Jiaan마을 전자폐기물 재활용장에서 종사하고 있는 74명의 설문자료를 최종 분석 대상으로 하였다(표 4).

<표 4> 전자폐기물 재활용 사업장에 따른 응답자 구성

	전자폐기물 재활용장	빈도	퍼센트(%)
비공식부문	Yuyao마을 전자폐기물 재활용장	28	16.6
	Houwang마을 전자폐기물 재활용장	67	39.6
	Jiaan마을 전자폐기물 재활용장	74	43.8
	전체	169	100.0
공식부문	Nanyang전자폐기물 재활용장	57	38.0
	Chaoyang구 전자폐기물 재활용장	93	62.0
	전체	150	100.0

2) 비교대상과 연구대상의 일반특성

(1) 비교대상과 연구대상의 인구학적특성

이동통신회사 직원 130명 중 남자가 49명(37.7%), 여자가 81명(62.3%)이었다. 연령은 20대 직원이 가장 많고 64명(49.2%), 20대 이하가 0명(0.0%), 30~40세가 59명(44.6%), 50~60세가 8명(6.2%)이었다(표 5).

전자폐기물 재활용 사업장의 종사자 319명 중 남자가 124명(38.9%), 여자가 195명(61.1%)이었다. 전자폐기물 재활용 사업장의 종사자의 연령도 20대 종사자가 가장 많고 143명(44.8%), 10~19세가 24명(7.5%), 30~40세가 129명(15.4%), 50~60세가 23명(7.2%) 이었다(표 6).

두 집단의 성별과 연령이 통계적으로 차이가 없었다($P>0.05$).

<표 5> 이동통신회사의 인구학 특성

		빈도	퍼센트(%)
성별	남	49	37.7
	여	81	62.3
	전체	130	100.0
연령	10대	0	0.0
	20대	64	49.2
	30대	37	28.5
	40대	21	16.1
	50대	7	5.4
	60대 이상	1	0.8
	전체	130	100.0
거주 기간	3년 이하	5	3.8
	3-5년	21	16.2
	6-10년	46	35.4
	11-20년	43	33.1
	21년 이상	15	11.5
	전체	130	100.0

<표 6> 전자폐기물 재활용사업장의 인구학 특성

		빈도	퍼센트(%)
성별	남	124	38.9
	여	195	61.1
	전체	319	100.0
연령	10대	24	7.5
	20대	143	44.8
	30대	80	25.1
	40대	49	15.4
	50대	21	6.6
	60대 이상	2	0.6
	전체	319	100.0
거주 기간	3년 이하	23	7.2
	3-5년	55	17.2
	6-10년	44	13.8
	11-20년	147	46.1
	21년 이상	50	15.7
	전체	319	100.0

3) 직종에 따른 질병 발생특성

소화불량발병률의 결과를 비교해보면 성별에 따라 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장에서 소화불량을 느끼는 사람이 유의한 차이가 없었다($P>0.05$).

연령별로 이동통신회사 사무직 직원은 20대, 30대가 소화불량을 느끼는 사람이 많았고 전자폐기물 재활용사업장 노동자는 10대가 소화불량을 느끼는 사람이 가장 높게 나타났다. 연령에 따라 이동통신회사 직원과 전자폐기물 재활용사업장 노동자가 통계적으로 소화불량을 느끼는 사람 사이에 유의한 차이가 없었다.

거주기간에 따라 이동통신회사 사무직 직원보다 전자폐기물 재활용사업장 노동자는 <표 7>에 제시된 것처럼 통계적으로 소화불량을 느끼는 사람이 유의하게 많았다($P<0.05$).

<표 7> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별
소화불량 대상자 분포

		이동통신 회사		전자폐기물 재활용장		유의수준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
소화불 량		130	32(24.6)	319	90(28.2)	0.130
성별	남	49	14(28.6)	124	21(16.9)	0.235
	여	81	18(22.2)	195	69(35.4)	
연령	10대	0	0(0.0)	24	8(33.3)	0.213
	20대	64	18(28.1)	143	45(31.5)	
	30대	37	9(24.3)	80	18(22.5)	
	40대	21	3(14.3)	49	14(28.6)	
	50대	7	2(28.6)	21	4(19.0)	
	60대 이상	1	0(0.0)	2	1(50.0)	
거주 기간	3년 이하	5	0(0.0)	23	5(21.7)	0.026
	3-5년	21	5(23.8)	55	12(22.0)	
	6-10년	46	12(26.1)	44	15(34.1)	
	11-20년	43	13(30.2)	147	42(28.6)	
	21년 이상	15	2(13.3)	50	16(32.0)	

피부병 발병률의 결과를 비교해보면 이동통신회사보다 전자폐기물 재활용사업장에서 피부병의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$).

연령별로 이동통신회사 사무직 직원은 20대, 30대가 피부병의 발병률이 높았고 전자폐기물 재활용사업장 노동자는 40대가 피부병의 발병률이 가장 높게 나타났다. 연령에 따라 이동통신회사 직원보다 전자폐기물 재활용사업장 노동자가 통계적으로 피부병 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$).

거주기간별로는 이동통신회사 사무직 직원은 6-10년이 피부병의 발병률이 제일 높았고 전자폐기물 재활용사업장 노동자는 11-20년이 피부병의 발병률이 제일 높게 나타났다. 거주기간에 따른 이동통신회사 사무직 직원보다 전자폐기물 재활용사업장 노동자가 통계적으로 피부병의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$)(표8).

<표 8> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별 피부병 대상자 분포

		이동통신 회사		전자폐기물 재활용장		유의수준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
피부병		130	10(7.7)	319	154(48.3)	0.002
성별	남	49	3(6.1)	124	48(38.7)	0.235
	여	81	7(8.6)	195	106(54.4)	
연령	10대	0	0(0.0)	24	5(20.8)	0.031
	20대	64	6(9.4)	143	59(41.3)	
	30대	37	3(8.1)	80	43(53.8)	
	40대	21	1(4.8)	49	37(75.5)	
	50대	7	0(0.0)	21	10(41.7)	
	60대 이상	1	0(0.0)	2	0(0.0)	
거주 기간	3년 이하	5	0(0.0)	23	5(21.7)	0.012
	3-5년	21	0(0.0)	55	18(32.7)	
	6-10년	46	6(13.0)	44	17(38.6)	
	11-20년	43	3(7.0)	147	91(61.9)	
	21년 이상	15	1(6.7)	50	23(46.0)	

위염 발병률의 결과를 비교해보면 이동통신회사보다 전자폐기물 재활용사업장이 위염의 발병률이 통계적으로 유의하게 높았다($P<0.05$).

연령별로 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장의 위염의 발병률이 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

거주기간별로는 이동통신회사가 6-10년이 위염의 발병률이 가장 높았고 전자폐기물 재활용사업장은 21년 이상 위염의 발병률이 가장 높았다. 거주기간에 따른 이동통신회사보다 전자폐기물 재활용사업장이 통계적으로 위염의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 9).

<표 9> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업 종사자 신분별 위염 대상자 분포

		이동통신 회사		전자폐기물 재활용장		유의수준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
위염		130	15(11.5)	319	161(50.5)	0.001
성별	남	49	6(12.2)	124	51(41.1)	0.356
	여	81	9(14.8)	195	110(56.4)	
연령	10대	0	0(0.0)	24	2(8.3)	0.217
	20대	64	8(12.5)	143	74(51.7)	
	30대	37	4(10.8)	80	52(65.0)	
	40대	21	3(14.3)	49	21(42.9)	
	50대	7	0(0.0)	21	11(52.4)	
	60대 이상	1	0(0.0)	2	1(50.0)	
거주 기간	3년 이하	5	1(20.0)	23	3(13.0)	0.015
	3-5년	21	0(0.0)	55	18(32.7)	
	6-10년	46	7(15.2)	44	27(61.4)	
	11-20년	43	5(11.6)	147	80(54.4)	
	21년 이상	15	2(13.3)	50	33(66.0)	

전자폐기물 재활용사업장 여성 노동자 중 12.2%는 유산경험이 있다고 나타난 반면 이동통신회사의 사무직 여성 직원 중 1.2%는 유산경험이 있다고 나타났다. 전자폐기물 재활용사업장 여성 노동자와 이동통신회사 여성 직원이 유산률에 대해 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이동통신회사보다 전자폐기물 재활용사업장 여성종사자의 유산률이 통계적으로 유의하게 더 높게 나타났다($P<0.05$)(표 10).

<표 10> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장 여성종사자의 유산 대상자 분포

		이동통신 회사	전자폐기물 재활용 사업장	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
유산 경험 여부	예 아니요	1(1.2) 80(98.8)	23(12.2) 172(87.8)	0.015
유산 회수	1번	1(100.0)	10((43.5)	-
	2번	0(0.0)	11(47.8)	
	3번	0(0.0)	1(4.3)	
	4번	0(0.0)	1(4.3)	

이동통신회사 여성 직원 중 0%의 기형아 출산경험이 있다고 나타난 반면 전자폐기물 재활용 여성 종사자가 6.2%의 기형아 출산 경험이라고 나타났다.

이동통신회사와 전자폐기물 재활용장에서 근무하고 있는 여성 노동자가 기형아 출산에 대해 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$)(표 11).

<표 11> 이동통신회사와 전자폐기물 재활용사업장 여성종사자의 기형아 출산 대상자 분포

		이동통신 회사	전자폐기물 재활용 사업장	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
기형아 출산 경험 여부	예 아니요	0(0.0) 81(100.0)	12(6.2) 183(93.8)	0.114

<Child Growth Standards>에 따르면 신생아 표준 체중은 2.7-3.9kg 이다. 이동통신회사 여성 직원 중 7.4%는 저체중 아이를 출산하였고 전자폐기물 재활용 사업장 여성종사자가 37.9%는 저체중 아이를 출산하였다고 하는 결과가 나왔다.

이동통신회사와 전자폐기물 재활용 사업장에서 근무하고 있는 여성 노동자가 저체중 아이를 출산에 대해 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, 이동통신회사보다 전자폐기물 재활용 사업장 여성종사자의 저체중 아이를 출산률이 통계적으로 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 12).

<표 12> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중 아이를 출산 대상자 분포

		이동통신회사	전자폐기물 재활용사업 장	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
아이 출생 시 체중이 얼마나 됩니까?	2kg미만	0(0.0)	9(4.6)	0.001
	2.1-2.3kg	1(1.2)	17(8.7)	
	2.4-2.6kg	5(6.2)	48(24.6)	
	2.7kg 이상	45(55.6)	25(12.8)	

4) 전자폐기물 재활용 사업장의 일반 특성

(1) 전자폐기물 재활용사업장의 인구학 특성

공식부문 사업장의 종사자 150명 중 남자가 78명(52.0%), 여자가 72명(48.0%)이었다. 연령은 20대 종사자가 가장 많고 58명(38.7%), 20세 이하가 13명(8.7%), 30~40세가 69명(46.0%), 50~60세가 10명(6.7%) 이었다.(표 13).

비공식부문 사업장의 종사자 169명 중 남자가 46명(27.2%), 여자가 123명(72.8%)이었다. 비공식부문 사업장의 종사자의 연령도 20대 종사자가 가장 많고 85명(50.3%), 20세 이하가 11명(6.5%), 30~40세가 60명(35.5%), 50~60세가 13명(7.7%) 이었다(표 14).

<표 13> 공식부문 사업장의 인구학 특성

		빈도	퍼센트(%)
성별	남	78	52.0
	여	72	48.0
	전체	150	100.0
연령	10대	13	8.7
	20대	58	38.7
	30대	41	27.3
	40대	28	18.7
	50대	10	6.7
	60대 이상	0	0.0
	전체	150	100.0
거주 기간	3년 이하	14	9.3
	3-5년	29	19.3
	6-10년	19	12.7
	11-20년	71	47.3
	21년 이상	17	11.4
	전체	150	100.0

<표 14> 비공식부문 사업장의 인구학 특성

		빈도	퍼센트(%)
성별	남	46	27.2
	여	123	72.8
	전체	169	100.0
연령	10대	11	6.5
	20대	85	50.3
	30대	39	23.1
	40대	21	12.4
	50대	11	6.5
	60대 이상	2	1.2
	전체	169	100.0
거주 기간	3년 이하	9	5.3
	3-5년	26	15.4
	6-10년	25	14.8
	11-20년	76	45.0
	21년 이상	33	19.5
	전체	169	100.0

(2) 전자폐기물 재활용사업장 종사자의 종사기간 특성

공식부문 사업장에서 종사하고 있는 종사자들의 종사기간은 1년 미만은 10%, 2-10년은 23.3%, 11-20년은 53.3%, 21-30년은 10.7%, 31년 이상은 2.7%로 나타났다. 이중에 2-20년은 76.6%로 종사자가 차지비율이 가장 높다(표 15).

비공식부문 사업장에서 종사하고 있는 종사자들의 종사기간은 1년 미만은 4.7%, 2-10년은 42%, 11-20년은 39.6%, 21-30년은 9.5%, 31년 이상은 4.1%로 나타났다. 이중에 2-20년은 81.6%로 종사자가 차지비율이 가장 높다(표 16).

<표 15> 공식부문 사업장 종사자의 종사기간 특성

		빈도	퍼센트(%)
종사기간	1년 이하	15	10.0
	2년-10년	35	23.3
	11년-20년	80	53.3
	21년-30년	16	10.7
	31년 이상	4	2.7
	전체	150	100.0

<표 16> 비공식부문 사업장 종사자의 종사기간 특성

		빈도	퍼센트(%)
종사기간	1년 이하	6	4.7
	2년-10년	71	42.0
	11년-20년	67	39.6
	21년-30년	16	9.5
	31년 이상	7	4.1
	전체	169	100.0

(3) 전자폐기물 재활용사업장 작업환경과 생활습관의 특성

공식부문 사업장의 종사자의 종사시간은 하루에 3시간이하는 12%, 4-8시간은 70%, 9-11시간은 15%, 12시간 이상은 13%로 나타났다. 하루에 8시간 이하 종사하는 종사자가 82%를 차지하고 있다. 비공식부문 사업장에서 종사자들의 종사시간은 하루에 3시간이하는 12%, 4-8시간은 31%, 9-11시간은 47%, 12시간 이상은 10%로 나타났다. 하루에 8시간 이하 근무하는 종사자가 43%를 차지하고 있다. 공식부문보다 비공식부문 종사자의 하루에 종사시간이 통계적으로 유의하게 길게 나타났다 ($P<0.05$)(<그림 6, 7> 참고).

<그림 6> 공식부문 사업장 종사시간



<그림 7> 비공식부문 사업장 종사시간



공식부문 사업장이 71.3%의 종사자가 전자폐기물 재활용 업무를 시작하기 전에 안전교육을 받았고 비공식부문 사업장이 27.2%의 종사자가 전자폐기물 재활용 업무를 시작하기 전에 안전교육을 받았다. 공식부문과 비공식부문 종사자가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 비공식부문보다 공식부문사업장에서 전자폐기물 재활용 업무를 시작하기 전에 안전교육을 받은 종사자가 유의하게 더 많았다($P<0.05$)(표 17).

<표 17> 전자폐기물 재활용사업장 작업환경의 특성

		공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	비공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	유의수준 P
안전교육 받은 여부	예 아니요 전체	107(71.3) 43(28.7) 150(100.0)	46(27.2) 123(72.8) 169(100.0)	0.021

공식부문사업장에서 전자폐기물을 재활용 처리할 때 68% 종사자에게 기본 보호 장비(장갑, 마스크, 안경 등)를 갖추게 하며 비공식부문사업장에서 전자폐기물을 재활용 처리할 때 23.7% 종사자에게 기본 보장 장비를 갖추게 한다. 공식부문과 비공식부문 종사자가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($P<0.05$)(표 18). 비공식부문보다 공식부문사업장에서 전자폐기물 처리환경이 상대적으로 더 안전하다고 볼 수 있다.

<표 18> 전자폐기물 재활용사업장 작업환경의 특성

		공식부문 종사자 빈도 (퍼센트)	비공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	유의수준 P
전기전자폐기 물을 재활용 처리할 때 기본 보호 장비를 갖추어 있습니까?	예	102(68.0)	40(23.7)	0.001
	아니요	48(32.0)	129(76.3)	
	전체	150(100.0)	169(100.0)	

공식부문 사업장이 48%의 종사자가 종사할 때 공장현장에서 식사를 하고 있고 비공식부문 사업장이 55%의 종사자가 공장현장에서 식사를 한다. 현장에서 식사여부에 대한 공식부문과 비공식부문 종사자가 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$)(표 19).

<표 19> 전자폐기물 재활용사업장 생활습관의 특성

		공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	비공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	유의수준 P
현장에서 식사여부	예 아니요 전체	72(48.0) 78(52.0) 150(100.0)	93(55.0) 76(45.0) 169(100.0)	0.361

(4) 종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식

종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식에서 공식부문 종사자가 32.0%가 인체건강을 해칠 수 있다고 인식하고 있고, 50.0%의 사람이 환경오염을 시킬 수 있다고 인식하고 있다. 비공식부문 종사자가 33.1%의 사람이 인체건강을 해칠 수 있다고 인식하고 있고, 42.6%의 사람이 환경오염을 시킬 수 있다고 인식하고 있다. 공식부문이나 비공식부문 종사자가 대부분 전자폐기물 재활용처리과정에 대해 위험성을 인식하고 있음을 볼 수 있다(표 20).

<표 20> 종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식

		공식부문 종사자 빈도 (퍼센트)	비공식부문 종사자 빈도(퍼센트)
전기전자폐기물 이 어떤 위험성이 갖고 있는지를 어떻게 생각 하고 계십니까?	환경오염을 시킬 수 있다	48(32.0)	56(33.1)
	인체건강을 해칠 수 있다	75(50.0)	72(42.6)
	화재 위험성이 있다	8((5.3)	16(9.5)
	위험성이 전혀 없다	19(12.7)	25(14.8)
	전체	150(100.0)	169(100.0)
전기전자폐기물 을 재활용 처리할 때 많은 해로운 물질을 유출 되는 게 알고 계십니까?	예	94(62.7)	95(56.2)
	아니요	56(37.3)	74(43.8)
	전체	150(100.0)	169(100.0)

만약 전자폐기물 사업장에서 전자폐기물 재활용할 때 보호 장비를 제공하게 되면 공식부문에서 보호 장비를 쓸 의향이 있는 종사자가 74.7%로 나타났고, 비공식부문에서 보호 장비를 쓸 의향이 있는 종사자가 47.9%로 나타났다. 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($P < 0.05$)(표 21). 비공식부문보다 공식부문 종사자가 보호 장비를 쓸 의향이 있는 종사가 통계적으로 유의하게 많았다.

<표 21> 종사자들이 전자폐기물 재활용처리에 대한 위험성 인식

		공식부문 종사자 빈도 (퍼센트)	비공식부문 종사자 빈도(퍼센트)	유의수준 P
전기전자폐기 물을 재활용 처리할 때 보호 장비를 제공하게 되면 쓰실 의향이 있습니까?	예	112(74.7)	81(47.9)	0.032
	아니요	38(25.3)	88(52.1)	
	전체	150(100.0)	169(100.0)	

5) 전자폐기물 재활용 사업장 종사자의 건강상태 특성

(1) 공식부문과 비공식부문 종사자의 자가 느끼는 질병 특성

① 인구학에 따라 질병특성

소화불량이란 통계 결과를 비교해 보면 성별에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자 중에 소화불량을 느끼는 인수가 유의한 차이가 없었다.

연령에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자 소화불량을 느끼는 사람이 유의한 차이가 없었다($P>0.05$).

거주기간별로는 공식부문과 비공식부문에서 통계적으로 소화불량을 느끼는 사람 사이에 차이가 없었다($P>0.05$)(표 22).

<표 22> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 소화불량 대상자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
소화불 량		150	32(21.3)	169	58(34.3)	0.312
성별	남	78	11(14.1)	46	10(21.7)	0.177
	여	72	21(50.0)	123	48(39.0)	
연령	10대	13	2(15.4)	11	6(54.5)	0.118
	20대	58	15(25.9)	85	30(35.3)	
	30대	41	8(19.5)	39	10(25.6)	
	40대	28	6(21.4)	21	8(38.1)	
	50대	10	1(10.0)	11	3(27.3)	
	60대 이상	0	0(0.0)	2	1(50.0)	
거주 기간	3년 이하	14	3(21.4)	9	2(22.2)	0.119
	3-5년	29	5((17.2)	26	12(46.2)	
	6-10년	19	3(15.8)	25	5(20.0)	
	11-20년	71	19(26.8)	76	25(32.9)	
	21년 이상	17	2(11.8)	33	14(42.4)	

피부병의 결과를 비교해 보면 공식부문과 비공식부문 종사자가 피부병의 발병률이 유의한 차이가 나타났다.

연령별로 공식부문은 30대, 40대가 피부병의 발병률이 높았고 비공식부문은 20대가 피부병의 발병률이 가장 높게 나타났다. 20대와 30대는 공식부문보다 비공식부문은 통계적으로 피부병의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$).

거주기간별로는 3-5년, 6-10년, 11-20년, 21년 이상은 공식부문보다 비공식부문이 통계적으로 피부병의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 23).

<표 23> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 피부병 대상자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수 준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
피부병		150	45(30.0)	169	109(64.5)	0.114
성별	남	78	23(29.5)	46	25(54.3)	0.054
	여	72	22(30.6)	123	84(68.3)	0.132
연령	10대	13	0(0.0)	11	5(45.5)	0.002
	20대	58	8(13.8)	85	51(60.0)	0.005
	30대	41	15(36.6)	39	28(71.8)	0.011
	40대	28	20(71.4)	21	17(81.0)	0.745
	50대	10	2(20.0)	11	8(72.7)	0.223
	60대 이상	0	0(0.0)	2	0(0.0)	-
거주 기간	3년 이하	14	2(14.3)	9	3(33.3)	0.189
	3-5년	29	5(17.2)	26	13(50.0)	0.046
	6-10년	19	5(26.3)	25	12(48.0)	0.023
	11-20년	71	32(45.1)	76	59(77.6)	0.041
	21년 이상	17	1(5.9)	33	22(66.7)	0.012

어지러움 증의 결과를 비교해 보면 성별에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자가 어지러움 증에 대해 유의한 차이가 없었다.

연령별로 공식부문은 30대가 자주 어지러움을 느끼는 사람이 가장 많았고 비공식부문은 20대, 30대중에 자주 어지러움을 느끼는 사람이 많이 나타났다. 공식부문과 비공식부문은 통계적으로 자주 어지러움을 느끼는 사람이 유의한 차이가 없었다($P>0.05$).

거주기간별로는 공식부문과 비공식부문이 통계적으로 어지러움 증을 느끼는 사람사이에 유의한 차이가 없었다($P<0.05$)(표 24).

<표 24> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 어지러움 증 대상자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수 준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
어지러움 증		150	13(8.7)	169	27(16.0)	0.122
성별	남	78	9((11.5)	46	5(10.9)	0.723
	여	72	4(9.5)	123	17(13.8)	
연령	10대	13	0(0.0)	11	2(18.1)	0.426
	20대	58	5(8.6)	85	13(15.3)	
	30대	41	5(12.2)	39	8(20.5)	
	40대	28	2(7.1)	21	2(9.5)	
	50대	10	1(10.0)	11	2(18.2)	
	60대 이상	0	0(0.0)	2	0(0.0)	
거주 기간	3년 이하	14	0(0.0)	9	0(0.0)	0.217
	3-5년	29	4(13.8)	26	0(0.0)	
	6-10년	19	2(10.5)	25	6(24.0)	
	11-20년	71	6(8.5)	76	12((15.8)	
	21년 이상	17	1(5.9)	33	9(27.1)	

위염 발병률의 결과를 비교해 보면 성별에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자 위염의 발병률에 대해 유의한 차이가 나타났다.

연령별로 공식부문은 30대, 40대가 위염 발병률이 높았고 비공식부문은 20대, 30대, 50대가 위염의 발병률이 높게 나타났다. 연령에 따른 공식부문과 비공식부문이 통계적으로 위염의 발병률이 유의한 차이가 없었다.

거주기간별로는 공식부문은 21년 이상이 위염의 발병률이 가장 높았고 비공식부문은 6-10년, 21년 이상 위염 발병률이 높게 나타났다. 거주기간에 따른 위염의 발병률이 공식부문보다 비공식부문이 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$)(표 25).

<표 25> 공식부문과 비공식부문 종사자 신분별 위염 대상자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수 준 P
		전체	환자 수 (퍼센트)	전체	환자 수 (퍼센트)	
위염		150	50(33.3)	169	111(65.7)	0.012
성별	남	78	22(28.2)	46	29(63.0)	0.236
	여	72	28(38.9)	123	82(66.7)	
연령	10대	13	0(0.0)	11	2(18.1)	0.169
	20대	58	16(27.6)	85	58(68.2)	
	30대	41	21(51.2)	39	31(79.5)	
	40대	28	11(39.3)	21	10(47.6)	
	50대	10	2(20.0)	11	9(81.8)	
	60대 이상	0	0(0.0)	2	1(50.0)	
거주 기간	3년 이하	14	1(7.1)	9	2(22.2)	0.003
	3-5년	29	4(13.8)	26	14(53.8)	
	6-10년	19	8(42.1)	56	19(76.0)	
	11-20년	71	28(39.4)	72	52(68.4)	
	21년 이상	17	9(52.9)	33	24(72.7)	

② 종사기간에 따라 질병특성

종사기간별로는 11년 이상은 공식부문보다 비공식부문이 통계적으로 피부병 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 26).

<표 26> 공식부문과 비공식부문 종사자 종사기간별 피부병 환자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수준 P
		전체	환자 (퍼센트)	전체	환자 (퍼센트)	
피부병		150	45(30.0)	169	109(64.5)	0.002
종사기간	1년 이하	15	3(20.0)	6	0(0.0)	0.201
	2년-10년	35	10(28.6)	43	29(67.4)	0.174
	11년-20년	80	26(32.5)	67	44(65.7)	0.028
	21년-30년	16	6(37.5)	46	32(69.6)	0.008
	31년 이상	4	0(0.0)	7	4(57.1)	0.001

종사기간에 따른 11년-30년은 공식부문보다 비공식부문은 통계적으로 위염의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 27).

<표 27> 공식부문과 비공식부문 종사자 근무기간별 피부병 환자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수준 P
		전체	환자 (퍼센트)	전체	환자 (퍼센트)	
위염		150	50(33.3)	169	111(65.7)	0.001
종사기간	1년 이하	15	4(26.7)	6	1(16.7)	0.196
	2년-10년	35	12(34.3)	43	21(48.8)	0.385
	11년-20년	80	28(35.0)	67	51(76.1)	0.011
	21년-30년	16	5(31.3)	46	35(76.1)	0.003
	31년 이상	4	1(25.0)	7	3(42.9)	0.115

③ 생활습관에 따라 질병특성

피부병의 결과를 비교해보면 생활습관에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자가 피부병의 발병률이 유의한 차이가 있었다. 공식부문보다 비공식부문 종사자가 피부병의 발병률이 유의하게 더 높았다($P<0.05$)(표 28).

<표 28> 공식부문과 비공식부문 종사자 생활습관에 따른 피부병 환자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수준 P
		전체	환자 (퍼센트)	전체	환자 (퍼센트)	
피부병		150	45(30.0)	169	109(64.5)	0.022
현장에서 식사여부	예 아니요	72 78	32(44.4) 13(16.7)	93 76	81(87.1) 28(36.8)	0.019

위염의 결과를 비교해보면 생활습관에 따라 공식부문과 비공식부문 종사자가 위염의 발병률이 유의한 차이가 있었다. 공식부문보다 비공식부문 종사자가 위염 발병률이 유의하게 더 높았다($P<0.05$)(표 29).

<표 29> 공식부문과 비공식부문 종사자 생활습관에 따른 위염 환자 분포

		공식부문		비공식부문		유의수준 P
		전체	환자 (퍼센트)	전체	환자 (퍼센트)	
위염		150	50(30.0)	169	111(64.5)	0.002
현장에서 식사여부	예 아니요	72 78	40(55.6) 10(12.8)	93 76	85(91.4) 26(34.2)	0.001

(2) 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 질병 특성

공식부문 여성 종사자중 11.1%는 유산경험이 있다고 비공식부문 종사자가 12.2%는 유산경험이 있다는 것으로 나타났다.

사업장에 따라 공식부문과 비공식부문의 여성 종사자의 유산 경험에 대해 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$)(표 30).

<표 30> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 유산 대상자 분포

		공식부문	비공식부문	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
유산 경험 여부	예 아니요	8(11.1) 64(88.9)	15(12.2) 108(87.8)	0.513
유산 회수	1번	5(62.5)	5((33.3)	-
	2번	2((25)	9(60.0)	
	3번	1(12.5)	0(0.0)	
	4번	0(0.0)	1(6.7)	

공식부문 여성종사자중 2.8%의 기형아 출산 경험 이 있다고 비공식부
문 종사자가 8.1%의 기형아 출산 경험이 있다고 나타났다.

사업장에 따라 공식부문과 비공식부문에서 종사하고 있는 여성 종사자
가 기형아 출산에 대해 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$)(표
31).

<표 31> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 기형아 출산 대상자
분포

		공식부문	비공식부문	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
기형아 출산 경험 여부	예 아니요	2(2.8) 70(97.2)	10(8.1) 113(91.9)	0.513

<Child Growth Standards>에 따르면 신생아 표준 체중은 2.7-3.9kg 이다. 공식부문 여성종사자중 26.4%는 저체중 아이를 출산하였고 비공식 부문 종사자가 45.5%는 저체중 아이를 출산했다.

사업장에 따른 공식부문과 비공식부문의 여성 종사자 가 저체중 아이를 출산에 대해서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 공식부문보다 비 공식부문 여성종사자가 저체중 아이를 출산률이 통계적으로 유의하게 높았다($P<0.05$)(표 32).

<표 32> 공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중 아이를 출산 대상자 분포

		공식부문	비공식부문	유의수준 P
		여성종사자 (퍼센트)	여성종사자 (퍼센트)	
아이 출생 시 체중이 얼마나 됩니까?	2kg미만	1(1.4)	9(7.3)	0.003
	2.1-2.3kg	5(6.9)	12(9.8)	
	2.4-2.6kg	13(18.1)	35(28.5)	
	2.7kg 이상	15(20.8)	10(8.1)	

6) 전자폐기물 재활용 사업장 종사자의 건강상태 상관분석

산출된 상관계수를 보면 공식부문 사업장에서 피부병의 발병률이 종사기간, 종사시간과 강한 상관관계가 보이고 있다. 이 중에 가장 상관관계가 높은 변수로는 종사기간($r=0.687$)로 나타났으며, 그 다음은 종사시간($r=0.617$)로 나타났다(표 33).

비공식부문 사업장에서 피부병 발병률이 종사기간, 종사시간, 보호장비를 착용 여부와 강한 상관관계가 보이고 있다. 이 중에 가장 상관관계가 높은 변수로는 종사시간($r=0.725$)으로 나타났으며, 그 다음은 전자폐기물 재활용을 작업할 때 보호장비를 착용여부($r=0.633$)로 나타났다(표 34).

<표 33> 공식부문사업장 피부병 발병률 상관계수

		피부병	성별	종사기간	종사시간	보호 장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
피부병	Pearson상관계수	1	.356**	.687**	.527**	.617**	.423**
	유의 확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
성별	Pearson상관계수	.356**	1	.435**	.439*	.644**	.416**
	유의 확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
종사기간	Pearson상관계수	.687**	.435**	1	.511**	.711**	.475**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
종사시간	Pearson상관계수	.617**	.439**	.511**	1	.348**	.574**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
보호 장비 착용 여부	Pearson상관계수	.412**	.644**	.711**	.348**	1	.316**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	150	150	150	150	150	150
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.423**	.416**	.475**	.574**	.316**	1
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	150	150	150	150	150	150

<표 34> 비공식부문사업장 피부병 발병률 상관계수

		피부병	성별	종사기간	종사시간	보호 장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
피부병	Pearson상관계수	1	.318**	.557**	.725**	.533**	.418**
	유의확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
성별	Pearson상관계수	.318**	1	.356**	.378**	.528**	.436**
	유의확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
종사기간	Pearson상관계수	.557**	.356**	1	.412**	.601**	.423**
	유의확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
종사시간	Pearson상관계수	.725**	.378**	.412**	1	.348**	.607**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
보호 장비 착용 여부	Pearson상관계수	.633**	.528**	.601**	.348**	1	.236**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	169	169	169	169	169	169
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.418**	.436**	.423**	.607**	.236**	1
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	169	169	169	169	169	169

산출된 상관계수를 보면 공식부문 사업장에서 위염의 발병률이 상관관계가 높은 변수로는 종사기간($r=0.712$)으로 나타났다(표 35).

비공식부문 사업장에서 위염의 발병률이 종사기간, 종사시간, 보호 장비를 착용 여부, 작업장 내 식사 여부와 강한 상관관계가 보이고 있다. 이 중에 가장 상관관계가 높은 변수로는 작업장 내 식사 여부($r=0.748$)로 나타났으며, 그 다음은 종사시간($r=0.621$)으로 나타났고 그 다음은 작업할 때 보호 장비를 착용여부($r=0.532$)로 나타났다(표 36).

<표 35> 공식부문사업장 위염 발병률 상관계수

		위염	성별	종사기간	종사시간	보호 장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
위염	Pearson상관계수	1	.325**	.712**	.427**	.471**	.441**
	유의확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
성별	Pearson상관계수	.325**	1	.422**	.418**	.567**	.347**
	유의확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
종사기간	Pearson상관계수	.712**	.422**	1	.257**	.357**	.472**
	유의확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
종사시간	Pearson상관계수	.427**	.418**	.257**	1	.471**	.429**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	150	150	150	150	150	150
보호 장비 착용 여부	Pearson상관계수	.471**	.567**	.357**	.471**	1	.145**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	150	150	150	150	150	150
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.441**	.347**	.472**	.429**	.145**	1
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	150	150	150	150	150	150

<표 36> 비공식부문사업장 위염 발병률 상관계수

		위염	성별	종사기간	종사시간	보호장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
위염	Pearson상관계수	1	.275**	.513**	.621**	.532**	.748**
	유의 확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
성별	Pearson상관계수	.275**	1	.427**	.389**	.136**	.439**
	유의 확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
종사기간	Pearson상관계수	.513**	.427**	1	.401**	.529**	.471**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
종사시간	Pearson상관계수	.621**	.389**	.401**	1	.302**	.320**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	169	169	169	169	169	169
보호장비 착용 여부	Pearson상관계수	.532**	.136**	.529**	.302**	1	.163**
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	169	169	169	169	169	169
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.748**	.439**	.471**	.320**	.163**	1
	유의 확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	169	169	169	169	169	169

산출된 상관계수를 보면 공식부문 사업장의 여성종사자가 저체중 아이를 출산하는 것과 상관관계가 높은 변수로는 종사기간($r=0.691$)으로 나타났지만 출산 시점이 문제되어 저체중 아이를 출산률이 종사기간과 상관관계가 있다고 판단하기가 어렵다(표 37).

비공식부문 사업장의 여성종사자가 저체중 아이를 출산하는 것은 종사기간, 종사시간, 보호 장비를 착용 여부, 작업장 내 식사 여부와 강한 상관관계가 보이고 있다. 이 중에 가장 상관관계가 높은 변수로는 작업할 때 보호 장비를 착용여부($r=0.801$)로 나타났으며, 그 다음이 작업장 내 식사 여부($r=0.667$)로 나타났다(표 38).

<표 37> 공식부문사업장 여성종사자가 저체중 아이를 출산 상관계수

		저체중 아이를 출산	종사기간	종사시간	보호 장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
저체중 아이를 출산	Pearson상관계수	1	.691**	.427**	.429**	.384**
	유의확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150
종사기간	Pearson상관계수	.691**	1	.430**	.387**	.401**
	유의확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000
	N	150	150	150	150	150
종사시간	Pearson상관계수	.427**	.430**	1	.206**	.113**
	유의확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000
	N	150	150	150	150	150
보호 장비 착용 여부	Pearson상관계수	.429**	.287**	.206**	1	.021**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000
	N	150	150	150	150	150
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.384**	.401**	.113**	.021**	1
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	
	N	150	150	150	150	150

<표 38> 비공식부문사업장 여성종사자가 저체중 아이를 출산 상관계수

		저체중 아이를 출산	근무기간	근무시간	보호 장비 착용 여부	작업장 내 식사 여부
저체중 아이를 출산	Pearson상관계수	1	.703**	.602**	.801**	.667**
	유의확률(양쪽)		.000	.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169
중사기간	Pearson상관계수	.703**	1	.115**	.362**	.412**
	유의확률(양쪽)	.000		.000	.000	.000
	N	169	169	169	169	169
중사시간	Pearson상관계수	.602**	.115**	1	.156**	.374**
	유의확률(양쪽)	.000	.000		.000	.000
	N	169	169	169	169	169
보호 장비 착용 여부	Pearson상관계수	.801**	.362**	.156**	1	.213**
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000		.000
	N	169	169	169	169	169
작업장 내 식사 여부	Pearson상관계수	.667**	.412**	.374**	.213**	1
	유의확률(양쪽)	.000	.000	.000	.000	
	N	169	169	169	169	169

7) 공식부문과 비공식부문 종사자 건강상태에 미치는 영향요인

앞에서 분석결과에 따르면 피부병, 위염, 저체중 아이를 출산률이 공식
부문보다 비공식부문의 발병률이 유의하게 높았다($P<0.05$). 비공식부문
종사자의 건강상태와 건강상태에 미치는 영향인자들의 관계를 분석하러
고 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

피부병 회귀분석결과를 보면 비공식부문에서 종사시간, 종사기간과 전
자폐기물 재활용 작업할 때 보호 장비를 착용여부의 유의수준 0.05에서
유의한 것으로 나타났으며 종사기간과 종사시간이 길수록 보호 장비를
미착용하는 종사자가 피부병의 발병률이 더 높았다(표 39).

<표 39> 비공식부문 종사자의 피부병 회귀분석

	B	S.E	Wald	df	유의 수준	OR	95%CI	
							하한	상한
상수	3.625	.372	12.165	1	.000	.0001		
종사시간	.239	.049	3.271	1	.012	4.875	.878	21.139
거주기간	.238	.151	6.084	1	.116	1.547	0.956	1.046
보호장비 착용여부	.431	.153	6.156	1	.005	2.829	0.897	1.115
종사기간	1.689	1.129	2.237	1	.006	1.557	.504	3.562

위염의 회귀분석결과를 따르면 비공식부문에서 종사시간과 전자폐기물 재활용 작업할 때 보호 장비를 착용여부와 작업장 내 식사 여부의 유의수준 0.05에서 유의한 것으로 나타났으며 종사기간이 길수록 보호 장비를 미착용 시 작업장에서 식사하는 종사자가 위염의 발병률이 더 높았다(표 40).

<표 40> 비공식부문과 종사자의 위염 회귀분석

	B	S.E	Wald	df	유의수준	OR	95%CI	
							하한	상한
상수	1.842	.271	21.317	1	.000	.002		
종사시간	.374	.176	4.271	1	.000	5.417	.512	15.259
거주기간	.491	.099	5.081	1	.135	1.227	.213	4.116
보호 장비 착용여부	.407	.124	5.136	1	.005	4.139	.897	15.215
종사기간	.369	.165	7.237	1	.016	1.425	.114	4.612

여성종사자가 저체중아를 출산의 회귀분석결과를 따르면 비공식부문에서 종사시간과 전자폐기물 재활용 작업할 때 보호 장비를 착용여부와 작업장 내 식사 여부의 유의수준 0.05에서 유의한 것으로 나타났으며 종사기간이 길수록 보호 장비를 미착용 시 작업장에서 식사하는 여성종사자가 저체중 아이를 출산률이 더 높았다(표 41).

<표 41> 비공식부문과 비공식부문 여성종사자의 저체중아를 출산 회귀분석

	B	S.E	Wald	df	유의수준	OR	95%CI	
							하한	상한
상수	1.689	.125	14.116	1	.000	0.000		
종사기간	.556	.159	7.218	1	.000	3.425	.157	3.562
거주기간	.413	.023	5.305	1	.224	4.577	1.256	7.892
보호장비 착용여부	.335	.248	7.436	1	.005	2.875	1.745	20.178
작업장내 식사여부	1.400	1.659	6.587	1	.016	3.465	.192	25.135

IV. 결론

본 연구에서는 공식부문과 비공식부문 전자폐기물 재활용을 하고 있는 종사자의 건강에 미치는 영향을 파악하고 설문조사를 통하여 공식부문과 비공식부문의 종사자가 스스로 아프다고 느끼는 질병들을 통계적으로 비교하였다. 가설은 비공식부문의 종사자가 스스로 아프다고 느끼는 인수가 공식부문의 종사자보다 더 많은 것이라면 비공식부문 전자폐기물 재활용장이 더 취약할 근거로 할 수 있다.

본 연구에서 공식부문과 비공식부문 종사자 각각 150명, 169명에게 설문조사를 실시하였다. 그리고 Guiyu지역에 위치하고 있는 이동통신 회사를 비교대상으로 선정하여 이 회사의 직원들에게도 설문조사의 방법으로 130부 자료를 수집하였다. 이를 통하여 공식부문과 비공식부문 전자폐기물 재활용 사업을 하고 있는 종사자의 질병 발생 상태와 일반 사무직을 하고 있는 회사원의 질병발생 상태의 차이를 파악하고 전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질이 이 차이를 유발하는 원인인지 알 수 있었다.

첫째, 연구대상과 비교대상의 결과에 따른 연구대상(공식부문과 비공식부문 종사자)이 기존연구에서 전자폐기물 종사자가 자주 나타나는 피부병, 위염, 여성 질병증상은 비교대상(이동통신회사 직원)보다 발병률이 유의하게 높았다($P < 0.05$). 이를 통하여 전자폐기물을 재활용 사업을 하고 있는 종사자의 질병 발생 상태와 일반 사무직을 종사하고 있는 회사원의 질병발생상태의 차이를 파악할 수 있다. 전자폐기물 재활용과정에서 발생하는 유독물질이 이 차이를 유발할 가능성이 있다고 판단할 수 있다.

둘째, 연구대상인 공식부문과 비공식부문 종사자의 건강상태에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 먼저, 연구대상의 인구학 특성을 분석할 결과는 공식부문 사업장의 종사자 150명 중 남자가 78명(52.0%), 여자가 72명(48.0%)이었다. 연령은 20대 종사자가 가장 많았고 그 다음은 30~40세 종사자(46.0%)가 가장 많았다. 거주기간별로 6-20년에 거주하는 종사자가 60.0%로 나타났고 비공식부문 사업장의 종사자 169명 중 남자가 46명(27.2%), 여자가 123명(72.8%)이었다. 연령도 20대 종사자(50.3%)가 가장 많고 그 다음은 30~40세 종사자(35.5%)가 가장 많았다. 거주기간별로 6-20년에 거주하는 종사자가 59.8%로 나타났다. 두 집단의 성별과 연령이 통계적으로 인구학 차이가 없었다($P>0.05$).

셋째, 연구대상의 사업장 근무환경의 분석한 결과는 하루에 종사시간별로는 공식부문 사업장의 종사자의 하루에 종사시간은 4-8시간(70%)은 가장 많은 비율을 차지하였고 그 다음은 9-11시간은 15%, 12시간 이상은 13%로 나타났다. 하루에 8시간 이하 종사하는 종사자가 82%를 차지하는 것으로 드러났다. 비공식부문 사업장의 종사자들의 하루에 종사시간은 9-11시간(47%)은 가장 많았고 하루에 8시간 이하 근무하는 종사자가 차지하는 비율은 43%에 불과하였다. 공식부문보다 비공식부문 종사자가 하루에 종사시간이 통계적으로 유의하게 길게 나타났다($P<0.05$). 공식부문 사업장의 종사자가 71.3%는 전자폐기물 재활용 업무를 시작하기 전에 안전교육을 받았고 비공식부문 사업장의 종사자가 27.2%는 안전교육을 받았다. 비공식부문보다 공식부문사업장에서 전자폐기물 재활용 업무를 시작하기 전에 안전교육을 받은 종사자가 유의하게 더 많았다($P<0.05$). 공식부문사업장에서 전자폐기물을 재활용 처리할 때 68% 종사자에게 기본 보호 장비(장갑, 마스크, 안경 등)를 갖추게 하며 비공식부문사업장은 23.7% 종사자에게 기본 보장 장비를 갖추게 한다. 비공식

부문보다 공식부문사업장이 종사자에게 보호 장비를 통계적으로 유의하게 더 많이 갖춘다($P<0.05$). 사업장 근무환경에 따라 비공식부문보다 공식부문사업장에서 전자폐기물 재활용 근무환경이 상대적으로 더 안전하다고 볼 수 있다.

넷째, 종사자가 전자폐기물에 대한 위험성인식에서 공식부문 종사자가 32.0% 인체건강을 해칠 수 있다고 인식하고 있고, 50.0%의 사람이 환경오염을 시킬 수 있다고 인식하고 있다. 비공식부문 종사자가 33.1%의 사람이 인체건강을 해칠 수 있다고 인식하고 있고, 42.6%의 사람이 환경오염을 시킬 수 있다고 인식하고 있다. 공식부문이나 비공식부문 종사자가 대부분 전자폐기물 재활용처리과정에 대해 위험을 인식하고 있음을 볼 수 있다. 만약 전자폐기물 사업장에서 전자폐기물 재활용할 때 보호 장비를 제공하게 되면 공식부문에서 보호 장비를 쓸 의향이 있는 종사자가 74.7%로 나타났고, 비공식부문에서 보호 장비를 쓸 의향이 있는 종사자가 47.9%로 나타났다. 비공식부문보다 공식부문 종사자가 보호 장비를 쓸 의향이 통계적으로 유의하게 많았다($P<0.05$). 이를 통하여 공식부문이나 비공식부문 종사자가 전자폐기물에 대해 모두다 위험성을 인식하고 있지만 비공식부문 종사자가 전자폐기물이 인체에게 얼마나 어떻게 위험하고 있는지를 잘 모르는 것을 말 할 수 있다.

다섯째, 공식부문과 비공식부문 종사자의 자가 인식 질병에 대한 분석 결과는 피부병, 위염, 저체중아 출산이 유의한 차이가 있는 것으로 확인했다. 공식부문보다 비공식부문 종사자의 발병률이 더 높았다($P<0.05$). 하지만 공식부문과 비공식부문에서 소화불량, 어지러움 증을 느끼는 종사자 수가 적어서 질병분포도 유의한 차이가 보이지 않았고 비교할 수 없었다.

여섯째, 산출된 상관계수를 보면 공식부문이나 비공식부문 사업장에서 피부병의 발병률이 종사기간, 종사시간과 강한 상관관계를 가지고 있는 것을 보이고 있다. 하지만 비공식부문에서 보호 장비를 착용 여부도 피부병의 발병률과 강한 상관관계가 있는 것으로 확인 할 수 있다. 공식부문 사업장에서 위염의 발병률과 상관관계가 높은 변수로는 종사기간으로 나타났고 비공식부문 사업장에서 위염발병률과 가장 상관관계가 높은 변수로는 작업장 내 식사 여부로 나타났다. 공식부문 사업장의 여성종사자가 저체중 아이를 출산하는 것과 상관관계가 높은 변수로는 종사기간으로 나타났지만 출산 시점이 문제되어 저체중 아이를 출산률이 종사기간과 상관관계가 있다고 판단하기가 어렵다. 비공식부문 사업장이 가장 상관관계가 높은 변수로는 작업할 때 보호 장비를 착용여부로 나타났다.

마지막으로 피부병 회귀분석결과를 보면 비공식부문에서 종사기간과 종사시간이 길수록 보호 장비를 미착용하는 종사자가 피부병의 발병률이 더 높았다. 위염 회귀분석결과를 따르면 비공식부문에서 종사기간이 길수록 보호 장비를 미착용 시 작업장에서 식사하는 종사자가 위염의 발병률이 더 높았다. 여성종사자의 저체중아를 출산 회귀분석결과를 따르면 비공식부문에서 종사기간이 길수록 보호 장비를 미착용 시 작업장에서 식사하는 여성종사자의 저체중 아이를 출산률이 더 높았다.

본 연구의 결과에 따르면 전자폐기물 재활용에 대해 공식부문이나 비공식부문의 종사자의 건강에 대해 다 부정적인 영향을 주었다. 하지만 비공식부문보다 공식부문에서 정부의 재정적 지원과 법규의 보호 아래에서 비교적 안전하게 작업을 하고 있는 상황이고, 본 연구결과에서도 공식부문보다 비공식부문의 종사자가 스스로 느끼는 질병발병률이 유의하게 더 높았다. 그래서 Guiyu 지역의 전자폐기물 재활용 산업에서 가장 중요한 문제 중 하나는 중국 정부의 관심과 지원이다. 지역정부는 비공

식부문들까지도 아우를 수 있는 적절한 재활용 가이드라인을 제시할 필요가 있으며, 이들의 환경과 건강의 질을 높일 수 있는 다양한 방안과 참여의 통로를 확보할 필요가 있다. 또한 불법적으로 수입되는 전자폐기물에 대해 국제 사회적으로 중앙정부 차원에서 강하게 항의하고 대응할 필요가 있으며, 벌금 및 제재를 가할 필요가 있다.

본 연구를 통해서 전자폐기물 재활용사업에 종사하고 있는 종사자들한테 전자폐기물 재활용에 대한 위험성인식을 향상시키고 관련된 제도를 개선하기 위해 제안하고자 한다. 그리고 본 연구는 종사자의 건강향상에 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구에서 설문조사만 통하여 건강상태 비교 조사하는 한계성이 있기 때문에 더 전문성을 가진 추후연구가 필요할 것이다.

■ 참고문헌

1. Agyeman, J. (2005). Sustainable communities and the challenge of environmental justice, New York University Press New York.
2. Deng WJ et al (2006), Atmospheric levels and cytotoxicity of PAHs and heavy metals in TSP and PM2.5 at an electronic waste recycling site in southeast China. Atmos Environ 40:6945 - 55.
3. Deng WJ et al (2007), Distribution of PBDEs in air particles from an electronicwaste recycling site compared with Guangzhou and Hong Kong, South China. Environ Int 33:1063 - 9.
4. Duan, H. and M. Eugster (2007), Employment analysis of WEEE recycling and disposal in China. Internal working paper of EMPA: St. Gallen, Switzerland.
5. Jinglei Yu, Eric Williams, Meiting Ju, Chaofeng Shao(2010), (Managing e-waste in China: Policies, pilot projects and alternative approaches
6. Wang et al(2013), E Waste in China: A Country Report, STEP
7. Herbstman J. et al. (2010), Prenatal Exposure to PBDEs and Neurodevelopment. Environmental Health Perspectives 118 (5): 712 - 719..

8. Huo X et al (2007), Elevated Blood Lead Levels of Children in Guiyu, an Electronic Waste Recycling Town in China, *Environ Health Perspect* 115:1113–1117.
9. Injuries (2005) “In Developed Countries, E-waste Recycling in Guiyu Flock over One Million Tons”, *The Economic Observer*, Retrieved from http://news.xinhuanet.com/fortune/2005-09/03/content_3437772.htm
10. Lepawsky J.(2014), The changing geography of global trade in electronic discards: time to rethink the e-waste problem. *The Geographical Journal*, 2014.
11. Leung A. et al. (2006), Environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast China. *J Mater Cycles Waste Manag* 2006;8:21 - 33.
12. Leung A. et al (2008), Heavy metals concentrations of surface dust from e-waste recycling and its human health implications in Southeast China. *Environ Sci Technol* 42(7):2674 - 80.
13. Leung A. et al (2007), Spatial distribution of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in soil and combusted residue at Guiyu, an electronic waste recycling site in Southeast China. *Environ Sci Technol* 41:2730 - 7.
14. Li, B., et al. (2011), E-Waste Recycling and Related Social Issues in China. *Energy Procedia*, 5: p. 2527–2531

15. Luksemburg W. et al (2002), Polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans (PCDD/PCDFs) levels in environmental and human hair samples around an electronic waste processing site in Guiyu, Guangdong Province, China. *Organohal Comp* 55:347 - 9.
16. Puckett J, Byster L, Westervelt S, Gutierrez R, Davis S, Hussain A. (2002) Exporting harm: the high-tech trashing of Asia. BAN and SVTC - The Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition; Seattle WA, USA, 51. www.ban.org.
17. Song Q. et al (2012), Life cycle assessment of TV sets in China: A case study of the impacts of CRT monitors. *Waste Management* 32, 1926-1936.
18. Tian, H.(2011), White paper on current situation and trend of WEEE recycling in China 2011.
19. Wu K., et al (2010), Polybrominated Diphenyl Ethers in Umbilical Cord Blood and Relevant Factors in Neonates from Guiyu, China *Environmental Science & Technology* 44 (2), 813-819
20. Xing, G. (2009) Environmental impact and human exposure to PCBs in Guiyu, an electronic waste recycling site in China. *Environ Int* 35(1): p. 76-82.
21. Yu, J. et al. (2010), *Managing e-waste in China: Policies, pilot projects and alternative approaches*. Resources, Conservation and Recycling, 2010. **54**(11): p. 991-999.

22. Yu X., Gao Y., Wu S., Zhang H., Cheung K., Wong M. (2006) Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in soils at Guiyu area of China, affected by recycling of electronic waste using primitive technologies *Chemosphere*, 65, pp. 1500-1509.
23. Zheng L., Wu K., Li Y., Qi Z., Han D., Zhang B., Gu C., Chen G., Liu J., Chen S., Xu X., Huo X. (2008) Blood Lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China, *Environmental Research* 108, 15-20.
24. Hoffman, S. M. (2001). Negotiating eternity: energy policy, environmental justice, and the politics of nuclear waste. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 21(6), 456-472
25. Kuehn, R. R. (2000). A taxonomy of environmental justice. *Environmental Law Reporter*, 30, 10681.
26. 周啓星,林茂宏 (2013) ,我國主要電子垃圾處理地环境污染与人体健康影響, 安全与环境學報第 13 卷第 5 期
27. 楊輝 (2014) 取締非法拆解真有那麼難, 中國环境報第 008 版
28. 李躍 (2009) , 關於貴嶼電子廢物回收處理的案例分析, 蘭州大學碩士學位論文
29. 龍朝輝 (2014) , 广东省電子廢弃物治理的政府作用研究, 華南理工大學碩士學位論文

Abstract

For the E-waste recycling process problem, the comparison of the health status of the official and unofficial waste site's workers -Focused on Guiyu, Guangdong Province, China

JIN SIJIA

Department of Environmental Planning

The Graduate School of Environmental Studies

Seoul National University

Electronic wastes contain a variety of chemicals and substances compared to other wastes, not only destroyed the environment, but also damage to deal with the problem of people's health and treatment the surrounding environment and living environment.

Currently, China will be divided into formal sector and informal sector electronic waste recycling companies. The formal sector is a company that aims to recycle and use the business, and is an e-waste recycling enterprise with a license from the Chinese government. The informal sector does not appear in official statistics and is not subject to legal protection, is primarily a direct

environmental hazard, and is in a position to receive no compensation when problems arise.

Through the form of questionnaire survey, this study first analyzes the Guiyu formal sector and informal sector in China electronics recycling produced what influence to the health of workers, and then through the statistical analysis compared the formal sector and informal practitioners in the field of health.

According to SPSS analysis, according to the results of the analysis results of the research object and the control group, the research object (formal and informal) in skin disease, nephritis, female disease symptoms, are better than the control group (mobile communication company employees) high incidence of ($P < 0.05$). It can be judged that this difference is caused by the toxic substances produced during the reuse of electronic wastes.

It has had a negative impact on the health of workers in the formal and informal sectors of electronic waste recycling. However, under the government's financial support and the protection of the law, the working environment of the formal sector is safer than the informal sector. Therefore, the results of the health comparison and analysis of the employees in the formal and informal sectors show that there are some differences in symptoms such as skin diseases, gastritis and women's diseases. The informal sector has a higher incidence than the formal sector.

Through this study, we hope to raise the awareness of the risk of e-waste recycling in the field of e-waste recycling, and propose to improve the relevant system. Moreover, the study could be used as a basis for the health of staff. In this study, it is necessary to conduct a more professional study on the health status by questionnaire survey.

Keywords : E-waste, E-waste recycling, health survey, impact factor

Student Number : 2014-24107